PRZEGLĄD SAPERSKI

ROK XII

ZESZYT 7 — LIPIEC — 1938

WARSZAWA

Adres Redakcji i Administracji

„Przeglądu Saperskiego"

WARSZAWA UL. SUCHA 34

TEL. 9-64-41

Konto P. K. O. Nr 30.262.

WARUNKI PRENUMERATY Z PRZESYŁKĄ:

kwartalnie	6.— zł.
półrocznie	12.— zł.
rocznie	24.— zł.
zagranicą rocznie	48.— zł.

Cena pojedyńczego zeszytu „Przeglądu Saperskiego" z przesyłką . . . . 2.— zł

Prenumerata i sprzedaż pojedyńczych numerów w Administracji pisma, w Głównej Księgarni Wojskowej i we wszystkich większych księgarniach.

Warszawskie Zakłady Graficzne. Wilcza 60. Telefon 8-93-47.

T. Z.

ZADANIA SAPERÓW W BOJU SPOTKANIOWYM Z SZCZEGÓLNYM UWZGLĘDNIENIEM ROZPOZNANIA.

Wiele w ostatnich czasach pisze się w literaturze wojskowej państw obcych o konieczności motoryzacji i mechanizacji saperów, względnie też omawia się użycie saperów częściowo już zmotoryzowanych.

Myślą przewodnią motoryzacji saperów jest przystosowanie ich do rozszerzanych zadań w sensie przede wszystkim skrócenia czasu wykonania tych zadań. Najbardziej typowym jest wpływ motoryzacji saperów na możność wykonania zapór przeciwpancernych w czasie tak szybkim, w jakim utworzenie tych zapór może mieć decydujące znaczenie, aby zniweczyć skutki zaskoczenia przez broń pancerną.

Dzisiaj nie do pomyślenia jest, aby zapory przeciw broni pancernej mogli wykonywać saperzy piesi, względnie doraźnie dowożeni transportem samochodowym, czy też konnym.

Czas, potrzebny na zorganizowanie takiego transportu, oraz czas dojścia do rejonów wykonania zapór będzie tak duży, że wykluczy możność wykonania tych zapór, które miałyby zapobiec zaskoczeniu przez broń pancerną. W naj-

lepszym wypadku tak zorganizowani saperzy do zapór przeciwpancernych, mogliby je ewentualnie wykonać na czas tylko na korzyść tyłów, służb, a nie walczących zgrupowań.

Wyrazem zrozumienia doniosłości wykonywania zapór przeciw broni pancernej przez saperów w czasie niemal równym z pojawieniem się tej broni jest 3-cia kompania całkowicie zmotoryzowana dywizyjnego batalionu saperów niemieckich.

Jednakże w boju spotkaniowym nie tylko zadania zapór przeciwpancernych będą obciążały saperów dywizyjnych.

Zapewnienie jak najszybszego ruchu naprzód zgrupowań wojsk i sprzętu, utrzymanie komunikacyj, a przede wszystkim podstawowej osi komunikacyjnej, być może przekraczanie wód, zapór i zniszczeń, będą wymagały przewidywań ze strony dowódcy saperów oraz zaangażowania pieszych saperów, czy to w formie pomocy pionierom, czy też do samodzielnych robót.

Mając na myśli batalion saperów dywizyjnych niemiecki (dwie kompanie piesze, jedna zmotoryzowana, rozpoznanie motorowe, środki do forsowania i budowy mostów, oraz lekka kolumna saperska samochodowa) jako odpowiadający nowoczesnym potrzebom walki, spróbuję rozważyć organizację rozpoznania saperskiego w boju spotkaniowym, oraz przewidywane użycie saperów na tego rodzaju kanwie organizacyjnej.

Jako zasadę przyjmuję, zresztą zupełnie dowolnie, że trzecia zmotoryzowana kompania jest przeznaczona wyłączenie do wykonywania szybkich zapór przeciwpancernych, a dwie pozostałe piesze do wszystkich innych zadań.

W boju spotkaniowym dywizja posuwać się będzie rozczłonkowana w kilku kolumnach z wyrzuconymi naprzód oddziałami rozpoznawczymi. Dowódca dywizji będzie miał

plan działania, przystosowany do warunków terenu i ewentualnych możliwości nieprzyjaciela, a w rozpoznaniu szukać będzie odpowiedzi na szereg pytań, a przede wszystkim będzie chciał odcyfrować gdzie i co robi przeciwnik.

Dowódca saperów dywizyjnych w tej formie walki będzie miał przed sobą cztery główne zadania, których kolejność, w zależności od położenia, wiadomości i oceny terenu, może być różna. Zadaniami tymi będą:

1) gotowość do wykonania zapór przeciwpancernych na wypadek pojawienia się broni pancernej nieprzyjacielskiej;
2) zapewnienie szybkiego posuwania się kolumn dywizji (ciągłość ruchu);
3) zapewnienie ciągłości ruchu sił głównych i ciężkiego sprzętu (artyleria ciężka, czołgi itp.);
4) utrzymanie podstawowej osi komunikacyjnej.

1. Gotowość wykonania zapór przeciwpancernych na wypadek pojawienia się broni pancernej nieprzyjaciela.

Ażeby wykonać pierwsze zadanie, dowódca saperów musi wiedzieć czy i gdzie pojawi się broń pancerna nieprzyjaciela, której obecność może się stać groźna dla jednej z kolumn, oraz w razie pojawienia się na wszystkich kierunkach, który z nich dowódca dywizji każe przede wszystkim zamknąć zaporami. Przypuśćmy, że kierunek na A dowódca dywizji podkreślił jako najważniejszy z punktu widzenia obrony przeciwpancernej środkami saperskimi, jednak w razie, gdyby broń pancerna wystąpiła wcześniej, lub wyłącznie na innych kierunkach, należy zaporami zapobiec posuwaniu się jej naprzód.

Wypływa stąd wniosek, że trzeba wiedzieć gdzie broń

pancerna nieprzyjaciela wystąpi, czyli rozpoznawać na wszystkich kierunkach jednocześnie.

W tym celu wysłać rozpoznawcze patrole saperskie motorowe, specjalizowane w zadaniach obrony przeciwpancernej:

— oficerski na kierunek A,
— oficerskie lub podoficerskie na pozostałe kierunki B. i C.[1])

Przynajmniej patrol rozpoznawczy na kierunku A wyposażyć w radio i gońców motorowych, a jeśli środki na to pozwolą, tak samo wyposażyć i pozostałe patrole.

Rozpoznanie wysunąć do najbardziej wysuniętych elementów rozpoznania, — oddziału rozpoznawczego dowódcy dywizji, bądź też rozpoznań dowódców zgrupowań (kolumn).

A więc rozpoznanie motorowe saperskie na osiach działania kolumn maszerującej dywizji będzie wyrazem gotowości saperów do wykonania zapór przeciwpancernych ich środkami. Mimo że wchodzić ono będzie w skład oddziałów rozpoznawczych (zresztą doraźnie) — pracować jednak będzie przez dowódcę saperów na korzyść dowódcy dywizji.

Jest tu „małe" — ale — a mianowicie kwestja środków rozpoznawczych pozostających w dyspozycji dowódcy saperów dywizyjnych. Na marginesie należy zaznaczyć, że jako pełnowartościowy środek rozpoznawczy należy uważać samochód, a nie motocykl, ten ostatni może być tylko gońcem względnie łącznikiem.

A więc w wypadku szczupłych środków dowódca saperów musiałby wysłać tylko jeden patrol na ów najważniejszy kierunek, oczywista ze swego organicznego rozpoznania nie angażując rozpoznania kompanii motorowej, które

---

[1]) przyjmuję, że dywizja posuwać się będzie trzema kolumnami.

będzie potrzebne w decydującym momencie rozwijania się sił dywizji do bitwy i ujawnienia się zagrożenia przez broń pancerną nieprzyjaciela.

A teraz parę słów o wykonaniu takiego rozpoznania, choćby to robił tylko jeden patrol. Przede wszystkim o co tu będzie chodziło?

Rozpoznanie musi wyszukiwać i notować takie dogodne linie w terenie (a nie punkty), które łatwo będzie w szybkim czasie zamknąć przeciwko broni pancernej nieprzyjaciela środkami kompanii zmotoryzowanej. Wypływa stąd wniosek, że dając zadanie saperskiego rozpoznania przeciwpancernego, należy wskazywać nie tylko oś, ale i granice pasa działania, względnie rozgraniczenie między poszczególnymi patrolami rozpoznawczymi.

Już z powyższego wynika sposób rozpoznawania, który nie będzie polegał na wyłącznym posuwaniu się po osi, a przeciwnie, będzie to ruch przeplatany wzdłuż i wpoprzek osi w granicach wyznaczonych, a nieraz i nieco dalej, aby szukać dogodnych z natury „barier“ przeciwpancernych, tzn. takich linii w terenie, które wymagają jak najmniej nakładu sił i środków saperskich w postaci koniecznych zapór.

Oczywista, głęboka rzeka jest najdogodniejszą barierą, ale tego rodzaju linii terenowych nie będzie wiele w ciągu dnia, a może wcale i dlatego też praca rozpoznania, a właściwiej wyszukiwania w przeciętnym terenie możliwości zahamowania ruchu broni pancernej nie będzie ani łatwą, ani też możliwą do wykonania przez każdego kto.... do maszyny wsiądzie.

Aby umieć rozpoznanie takie wykonać na czas, o który przecież zawsze będzie chodziło, trzeba dokładnie znać:

1) możliwości broni pancernej nieprzyjaciela w sensie zdolności pokonywania przeszkód,

2) możliwości saperów, przeznaczonych do zapór (kompanij zmotoryzowanych) w czasie, przestrzeni, sprzęcie i materiale,
3) technikę wykonania zapór różnych typów,
4) mieć wrodzone, względnie nabyte „tempo“ wykonania.

Pomijam konieczność opanowania i szybkiej orientacji w obcym dla siebie terenie w tempie przeciętnym około 30 km/godz., co bynajmniej łatwym nie jest.

Niezmiernie ważnym czynnikiem, tak przy pobieraniu decyzji do rozpoznania, jej wydania, jak również i wykonania, jest szczegółowa analiza terenu z mapy 1:100.000. Mapa daje nam obraz terenu i wskazuje ogólny zarys najdogodniejszych linij do wykorzystania ich jako przeciwpancernych. Przy wprawie i nie nazbyt starych mapach, samo rozpoznanie w terenie da tylko szczegóły — jakie zapory najlepiej będzie zastosować, ale obrane zgrubsza linie przeciwpancerne najczęściej pozostaną z drobnymi uchyleniami, tak jak je sobie obraliśmy, w wyniku analizy terenu z mapy.

Dlatego też po otrzymaniu zadania do rozpoznania, należy bodaj najkrótszy czas poświęcić nie tylko na wkreślenie na mapie granic pasa rozpoznania, sąsiadów, ale i przeprowadzić bodaj najkrótszą analizę terenu z mapy w związku z otrzymanym zadaniem.

Na wstępie podkreśliłem konieczność szukania ekonomicznych linij, nadających się do stworzenia barier[2]) przeciwpancernych, bowiem broń pancerna jest niezmiernie ruchliwą, zresztą działa również z rozpoznaniem i to saperskim włącznie i zawsze napotykane zapory będzie chciała wymijać, bo 5, czy 10 nawet kilometrów objazdu, to... bądź co bądź zwłoka kilkunastu minut. Stąd wypływa konieczność

ność tworzenia przede wszystkim ciągłości zapór wszerz, a dopiero potem, jeśli czas pozwoli, w głąb.

W czasie rozpoznania nie będzie mowy o tym, ażeby robić jakieś szkolne szkice, oleaty, czy coś podobnego; mapa ma być podstawą do szkicu i samym szkicem, na niej umówionymi znakami odrazu należy wkreślać zapory — zawały leśne, leje, pola minowe, zniszczenia mostów, przepustów, wiaduktów itp. zakreślając odrazu roboty dla poszczególnych patroli.

Najczęściej już po paru godzinach rozpoznania mapa będzie przygotowanym meldunkiem i przewodnikiem ilustrującym nie tylko gdzie, ale co i jak trzeba wykonać.

Dowódca patrolu rozpoznawczego musi pamiętać, że:

1) w razie pojawienia się broni pancernej nieprzyjaciela możliwość wykonania zapór przeciwpancernych będzie leżała w terenie nie na linii (barierze) rozpoznawczej — najbliższej do nieprzyjaciela, a gdzieś w głębi; trzeba bowiem liczyć się z tym, że dojście kompanii zmotoryzowanej i wykonanie przez nią zapór zajmuje też pewien czas, w którym nieprzyjaciel ma przecież prawo iść naprzód;
2) ocena wyboru tej linii (bariery[2]), którą należy uzbrajać na skutek pojawienia się broni pancernej, należeć będzie do dowódcy patrolu rozpoznawczego, jako najbliżej nieprzyjaciela i najlepiej zorientowanego w położeniu;
3) dowódca patrolu rozpoznawczego będzie nie tylko przewodnikiem, ale też może być i wykonawcą części zapór na obranej przez siebie linii, po dojściu kompanii zmotoryzowanej.

---

[2]) Jest to słowo za mocne, zdaję sobie z tego sprawę, ale trudno mi to pojęcie inaczej nazwać.

Z powyższego wynika pewna prawda, że dowódca patrolu rozpoznawczego nie może być związanym służbowo i sztywno z dowódcą oddziału rozpoznawczego taktycznego, oddział ten jest dla niego tylko osłoną — ubezpieczeniem jego pracy. Poza tym dowódca patrolu rozpoznawczego musi mieć szybką łączność, a więc radiową, ażeby móc meldować dowódcy saperów o potrzebie rzucenia kompanii zmotoryzwanej — pozwoli to na skrócenie czasu dojścia, a więc i wykonania zapór — zadania, na którym wiele zależeć będzie dowódcy wielkiej jednostki.

Rozważałem wyżej zagadnienie saperskiego rozpoznania przeciwpancernego w boju spotkaniowym w fazie marszu do bitwy, a nie mogę pominąć drugiej fazy w jaką zamienia się marsz do bitwy a mianowicie rozwinięcie do walki.

Mam wrażenie, że wyraźnie trzeba sobie zdawać sprawę z tego, że rozpoznanie, prowadzone w pierwszej fazie, już w drugiej nie będzie mogło wykonać nowego zadania.

Wypływa stąd wniosek, że przy szczupłych środkach rozpoznania należy w pierwszej fazie ograniczyć się do rozpoznania minimalnego aby zachować gros sił i środków rozpoznawczych na decydujący moment bitwy i decydujące wówczas, na przebieg bitwy, ewentualne wprowadzenie znacznej ilości broni pancernej przez nieprzyjaciela.

W momencie rozwijania się sił dywizji do walki, powstaną nowe zadania obrony przeciwpancernej, a co najważniejsze, zadania te leżeć będą najprawdopodobniej na innych kierunkach niż dotychczas prowadzone rozpoznanie saperskie. Kto wie czy nie najczęstszym zjawiskiem będzie konieczność ubezpieczenia, względnie osłony przeciwpancernej skrzydła dywizji, boku czy wreszcie tyłów.

To też w boju spotkaniowym dowódca saperów musi być przygotowany na dwa rzuty rozpoznania przeciwpan-

cernego: pierwszy rzut minimalny trwa w fazie marszu dywizji i kończy swoją pracę z chwilą rozwinięcia się kolum, drugi rzut gotowy w ręku dowódcy saperów — rozpoczyna pracę z chwilą rozwijania się dywizji do bitwy.

Częstym może być zjawiskiem również, że zadanie osłony przeciwpancernej z pewnego kierunku, będzie powierzane mięszanemu związkowi, złożonemu z saperów zmotoryzowanych, jednostek działek ppanc., piechoty i c. k. m. na samochodach oraz innych broni. W związkach takich, praca saperów, którzy będą stanowili trzon tych oddziałów najpierw będzie ubezpieczana, a po tym wyniki tej pracy (zapory) będą dozorowane, względnie bronione. Wypływa stąd konieczność, aby dowódcy saperów znali sprzęt przeciwpancerny i taktykę działań tego rodzaju oddziałów, które Niemcy nazywają zaporowymi.

Jeszcze przed kilku laty (r. 1935), kiedy Niemcy już posiadali tzw. częściowo zmotoryzowane bataliony saperów dywizyjnych i całkowicie zmotoryzowane bataliony saperskie wyższych szczebli, niejednokrotnie w ćwiczeniach aplikacyjnych wskazywali na korzyści użycia saperów zmotoryzowanych, jako trzonu oddziałów zaporowych i to nie tylko w działaniach odwrotowych, ale i zaczepnych.

Propagowali oni tworzenie oddziałów zaporowych o składzie:

— jedna lub kilka kompanij zmotoryzowanych saperskich,
— pewna ilość piechoty i broni maszynowej na samochodach,
— kompania lub więcej czołgów (samochodów pancernych),
— bateria, lub więcej artylerii zmotoryzowanej wspierającej i przeciwlotniczej.

— oddziały łączności zmotoryzowane,
— lotnictwo.

Oddziąłom takim stawiali zadanie wyprzedzania działań zaczepnych przez uderzenie i uchwycenie jak najwięcej terenu na skrzydle przyszłego działania zaczepnego o dużej skali. Z chwilą rozpoczęcia operacyj zaczepnych, oddział, względnie oddziały zaporowe ubezpieczały skrzydło, a ściągnąwszy na siebie nieprzyjaciela wcześniej, opóźniały go odciążając dowódcę taktycznego, prowadzącego wysiłek zaczepny od poważnej troski, jaką jest ubezpieczenie skrzydła i tyłów.

Ciekawym jest dla nas, że z reguły dowództwo nad takimi oddziałami zaporowymi mieszanymi obejmował starszy oficer saperów.

Na zakończenie rozważań rozpoznania przeciwpancernego saperskiego, które doprowadziło do poruszenia na marginesie sprawy oddziałów zaporowych, pragnę podkreślić, że będzie chyba zupełnie logicznym wyciągnięcie jeszcze jednego wniosku, że tak jak kompania zmotoryzowana nie może być obciążona innymi zadaniami, niż wykonywanie szybkich zapór przeciwpancernych, tak samo i saperskie rozpoznanie przeciwpancerne nie może być obciążane jakimikolwiek serwitutami.

Z powyższego wynika potrzeba drugiego rozpoznania saperskiego, które by zadość uczyniło tym innym potrzebom i zadaniom, jakie ciążyć będą na saperach w boju spotkaniowym.

Widzimy już z tych pobieżnych rozważań, czynionych zresztą na zarysie obcej organizacji saperskiej, że zadania saperów nowoczesnych coraz bardziej narastają i rozszerzają się i że kierunek wyszkolenia i przygotowania odbiegać będzie musiał od utartego wzoru, gdzie łopata była symbolem sprzętu, a znajomość taktyki obowiązywała

przede wszystkim w obronie i to w ramach batalionu, względnie pułku piechoty.

2. *Zapewnienie szybkiego posuwania się kolumn dywizji (ciągłość ruchu).*

Jest to drugie i nie mniej ważne zadanie, leżące na saperach w boju spotkaniowym. Jeśli znowu oprę się na zarysie organizacji i wyposażeniu batalionu saperów niemieckich, to wydaje się, że znowu i przede wszystkim rozpoznanie będzie tu czynnością najważniejszą.

Wprawdzie analiza terenu z mapy i wiadomości zebrane z wielu źródeł w dużym stopniu będą pomocne w czynieniu przewidywań, jednak przeciwnik, mający równą swobodę działania, może obraz terenu zupełnie odmienić nie tylko swoją obecnością, ale i swoimi działaniami.

Jeśli pułki piechoty, które są trzonami maszerującej dywizji, posiadają swoich organicznych pionierów ze sprzętem, to nie po co innego jak tylko, aby miały zagwarantowaną swobodę i ciągłość ruchu, nawet w razie napotykanych przeszkód.

I tylko wówczas, kiedy nieprzyjaciel rzuci przeszkody przerastające siły pionierów, pomoc saperów będzie konieczna.

Z uwagi na stosunkowo szczupłe siły saperskie, mają one u Niemców organiczną kolumnę samochodową przewozową, skąd wniosek i pewność, że mogą szybko i siłami, powiedzmy trzech plutonów ze sprzętem (zależnie od składu tej kolumny) — stanąć w miejscu, które wymagać będzie ich użycia.

Nie mając możności przewidzieć ściśle gdzie i ile potrzeba będzie sił saperskich i sprzętu, a mając możność siły te i sprzęt dostarczyć szybko trakcją samochodową, nie

należy z góry dzielić i przydzielać saperów, a w *zupełności wystarczy tylko rozpoznawać*.

Rozpoznanie to nazwałbym komunikacyjnym, będzie drugim rozpoznaniem saperskim i niestety, jak by ktoś chciał dla oszczędności, nie da się w żadnym wypadku połączyć z pierwszym (przeciwpancernym), jak to już wyżej przedstawiłem.

Rozpoznanie saperskie komunikacyjne musi:

1) być również motorowe, ażeby skrócić czas dostarczenia sił i sprzętu saperskiego,
2) pokrywać kierunki marszu kolumn dywizji,
3) posuwać się w elementach czołowych, rozpoznawczych tych kolumn,
4) korzystać z ubezpieczenia elemetów czołowych (rozpoznawczych) poszczególnych kolumn,
5) rozpoznawać na korzyść dowódcy saperów dywizji,
6) być ciągłym (jak długo trwa ruch kolumn).

Rozpoznanie to nie musi przeprowadzać oficer, choćby z tego względu, że nie wymaga ono specjalizacji takiej, jak saperskie rozpoznanie przeciwpancerne.

Zadanie rozpoznania komunikacyjnego, to dać dokładne wiadomości, dotyczące ilości sił i sprzętu saperskiego, niezbędnego do wykonania oczekującego zadania, oraz opisu, charakterystyki (szkicu) istniejącej przeszkody i warunków materiałowych miejscowych wraz z przybliżonym czasem wykonania.

Rozpoznanie komunikacyjne dowódcy saperów, prowadzone na osiach posuwania się kolumn dywizji, w zupełności wystarczy, aby na czas i zupełnie świeżych dostarczyć saperów z niezbędną ilością sprzętu z odwodu.

Pragnę jeszcze podkreślić, że rozpoznanie to nie może być również li tylko osiowe, zawsze powinno ono wybiegać na boki, aby zwłaszcza przy napotkaniu poważniejszej za-

pory szukać wyminięcia jej — takiego, które w sumie jednak byłoby dogodniejsze niż czekanie przez wojska na usunięcie zapory lub odbudowę.

Poza tym cechą charakterystyczną tego rozpoznania, a odrębną w stosunku do rozpoznania saperskiego przeciwpancernego, będzie, że z chwilą zatrzymania się kolumn i rozwijania do bitwy, czynność ta zostaje zakończoną i jak długo bitwa nie przerodzi się w pościg, nie będzie podjętą.

Należy jeszcze o jednym obowiązku w rozpoznaniu komunikacyjnym pamiętać, a którym wyżej nie wspominałem. Pionierzy, towarzyszący pułkom piechoty (kolumnom) będą troszczyli się tylko o nośność przepraw w ramach sprzętu, posiadanego przez kolumnę, do której należą, a przecież w siłach głównych będzie szedł sprzęt ciężki, dochodzący powiedzmy do 8 — 10 ton. Sprzęt ten może być skierowany przy rozwijaniu się do walki po dowolnej osi i nie koniecznie po osi dotychczasowego posuwania się, a więc sprawdzanie i określanie wytrzymałości obiektów komunikacyjnych, bądź stałych bądź też odbudowanych przez pionierów, będzie jednym ze składowych części zadania rozpoznania komunikacyjnego.

O ile w rozpoznaniu saperskim przeciwpancernym będzie prawdopodobnie jeden meldunek — „wysyłać kompanię zmotroyzowaną do X punktu“, gdzie będzie ona spotkana przez dowódcę patrolu rozpoznawczego i tam zadysponowana przez dowódcę kompanii do wykonania zapór, o tyle w rozpoznaniu komunikacyjnym dowódca saperów dywizyjnych nakaże przysyłanie meldunków na pewne godziny, albo też po przekroczeniu pewnych charakterystycznych punktów, jakimi najczęściej będą linie wodne w terenie.

Meldunek taki — oleata, albo wprost mapa 1:100.000 (pożądane wyposażać patrole w dwie mapy) będzie zawie-

rać przynajmniej cyfry, oznaczające wytrzymałość istniejących przepraw na danej osi, jeśli nic innego nie zaszło.

W ten sposób dowódca saperów dywizyjnych stale będzie aktualizował swoją mapę, mając kompletne i szczegółowe dane, dotyczące komunikacji w pasie działania całej dywizji, albowiem nie znaną jest chwila, kiedy dane te mogą stać się potrzebnymi.

Na tym właściwie wyczerpałbym rozważania dotyczące rozpoznania saperskiego w boju spotkaniowym, reasumując, że musi być ono ciągłe i dwojakie, a mianowicie:

1) saperskie rozpoznanie przeciwpancerne motorowe z gotowością wyrzucenia najważniejszego drugiego drugiego rzutu rozpoznania w momencie rozwijania się sił dywizji do walki,
2) rozpoznanie komunikacyjne saperskie, również motorowe, trwające do czasu rozwinięcia się sił do bitwy.

3. Zapewnienie ciągłości ruchu sił głównych i ciężkiego sprzętu.

Swoboda poruszania się ciężkiego sprzętu sił głównych, a więc artylerii ciężkiej i czołgów, wyrażać się będzie w tym, aby:

1) mógł on w toku marszu posuwać się możliwie bez przerw,
2) aby w chwili rozwijania się oddziałów czołowych do walki, sprzęt ten mógł szybko wkroczyć do niej, i to nie tylko na osi, po której posuwał się.

Pierwsze powinno być zapewnione przez rozpoznanie komunikacyjne po osi posuwania się i na czas nadsyłane meldunki o zauważonych trudnościach — najczęściej może to być za mała wytrzymałość obiektów komunikacyj-

nych — oraz przez przydział pewnej ilości saperów ze sprzętem na czoło sił głównych.

Drugi warunek zapewnić muszą wiadomości z rozpoznania komunikacyjnego w całym pasie dywizji, oraz siły i sprzęt saperów pieszych, przerzucone szybko trakcją samochodową na kierunek i miejsce, wymagające wzmocnienia, odbudowy lub zaimprowizowania szybkiego przekroczenia ciężkich środków walki.

Wypływa stąd przesłanka dla dowódcy saperów dywizyjnych, że siły główne wymagają nie tylko przydziału saperów w toku posuwania się, ale że trzeba być gotowym do towarzyszenia im i torowania drogi, szczególniej w momencie rozwijania się ciężkiego sprzętu do walki.

Przemawia to również, jak i poprzednia ocena potrzeb i warunków posuwania się bocznych kolumn dywizji, do trzymania saperów w ręku, czyli ich centralizacji. Wyjątek stanowiłby tylko przydział do kolumny sił głównych.

Centralizacja saperów w ręku dowódcy saperów w boju spokaniowym daje bezsprzeczne korzyści, a mianowicie:

1) pozwala w każdej chwili znaczne siły i sprzęt uruchomić, pchnąć do punktu, wymagającego pomocy saperów i to w czasie krótkim, bo w kwadransach,
2) pozwala oszczędzić bezużyteczne marnowanie żywych sił na domarsze,
3) w sumie wpływa na skrócenie czasu wykonania zadania.

I tak, jak dowódca taktyczny, angażując się w walce, myśli o regenerowaniu swego odwodu, albowiem tylko wówczas jest pełnowartościowym dowódcą, a nie widzem, tak samo i dowódca saperów, aby nie być biernym świadkiem toczących się działań, dążyć musi do odtwarzania swe-

go odwodu, czyli centralizacji saperów z chwilą wykonania zadań przez poszczególne zadyrygowane plutony.

Jest to w zupełności możliwe w organizacji i wyposażeniu saperów niemieckich, gdzie dysponuje on organiczną przewozową kolumną samochodową.

Omawiając zagadnienie zapewnienia ciągłości ruchu sił głównych i ciężkiego sprzętu, nie można poprzestać tylko na potrzebach czysto komunikacyjnych, zaspakajanych przez saperów.

Gros cennego sprzętu dywizji (artyleria), mający rozstrzygać niejednokrotnie o przebiegu bitwy, będzie skrzętnie również ubezpieczany od napadów lotniczych i zaskoczenia przez broń pancerną w marszu. Wyrażać się to winno i w odpowiednim użyciu saperów, a mianowicie w obecności zmotoryzowanej kompanii saperskiej na czole sił głównych, najczęściej w związku motorowym mieszanym z innymi broniami, których ruch odbywać się będzie skokami między strażą przednią, a siłami głównymi.

4. Utrzymanie podstawowej osi komunikacyjnej.

Tak, jak wyżej omówione zadania saperskie mają znaczny ciężar gatunkowy z punktu widzenia ruchu i działania związków broni połączonych na bezpośrednim polu bitwy, tak utrzymanie komunikacji jest zasadniczym czynnikiem decydująco wpływającym na żywienie tej bitwy w szerokim tego słowa znaczeniu.

Istotą tego utrzymania komunikacji będzie utrzymanie ciągłości ruchu na drogach, łączących źródła zaopatrywania i ewakuacji — organizowane przez dywizje — z oddziałami walczącymi, bez względu na odległości, jak również i bez względu na skutki, jakie z pewnością będzie starał się nieprzyjaciel zaaplikować przez bombardowanie lotnicze.

Wydaje mi się, że będą istniały tutaj dwa główne zadania saperów, a mianowicie:

1) nie dopuścić do takiej przerwy w komunikacji, która by mogła odbić się zaburzeniami w normalnym zaopatrywaniu i ewakuacji oddziałów walczących,
2) utrzymać podstawową oś komunikacyjną w takim stanie sprawności technicznej, aby mógł się na niej odbywać intensywny ruch nie tylko konny, ale i mechaniczny.

Możliwości wykonania tych zadań niewątpliwie zależeć będą od dwóch czynników, terenu (ilość przeszkód wodnych, ilość, stan i kierunki dróg bitych itp.), oraz od częstotliwości i skutków napadów lotniczych nieprzyjaciela.

Jeśli przyjmiemy, że wyżej wymienione czynniki wystąpią w stopniu przeciętnym nawet, to wydaje się, że tylko pierwsze zadanie będzie mogło być wykonalne przez saperów dywizyjnych, najczęściej drogą organizowania pogotowi mostowych (patrz Nr 5/38 Przeglądu Saperskiego). Natomiast jeśli chodzi o wykonanie zadania drugiego, to mam wrażenie, że ani sił ani środków saperskich na to nie starczy w ramach dywizji. Tu leży zdaje mi się przyczyna, dla której sąsiedzi nasi jak Niemcy, tak i Rosjanie przewidują specjalne oddziały drogowe już na szczeblu dywizji piechoty.

Zagadnienie komunikacji, nawet na szczeblu dywizji, wydaje mi się problemem tak doniosłym i szerokim, a mało naświetlonym, że wymagałoby osobnego szerokiego ujęcia, no i pióra dobrze w służbie sztabów wyrobionego, to też pozostawiam je otwartym, sądząc, że doczeka się ono swego autora na tych łamach.

Na tym wyczerpałbym te myśli, które nasuwały się przy rozważaniu zadań saperskich w boju spotkaniowym.

Aby rozważania te nabrały żywszych kolorów, jak już na wstępie zaznaczyłem snułem je na kanwie — zarysie organizacji saperów niemieckich, w tym przeświadczeniu, że wybryk tego rodzaju nie będzie pozbawiony korzyści.

Jeśli nie udało mi się przekonać czytelnika w tekście, to na zakończenie pragnę jeszcze podkreślić, że rozpoznanie saperskie zawsze, a w boju spotkaniowym w szczególności, urasta do zadania, którego znaczenie musi być dobrze przez nas zrozumiane i opanowane.

Pozatem wprowadzając pojęcie „podwójnego" rozpoznania saperskiego, bo p r z e c i w p a n c e r n e g o i k o m u n i k a c y j n e g o, wypowiadam w tym kierunku li tylko osobisty pogląd.

PPOR. ZYGMUNT ORANOWSKI.

UWAGI O SPOSOBIE PAKIETOWANIA AMUNICJĄ WYBUCHOWĄ.

Na podstawie doświadczenia wydaje mi się koniecznym wprowadzenie pewnych zmian w technice pakietowania amunicją wybuchową.

Mam tu na myśli, aby zamiast przywiązywania amunicji do obiektów niszczonych — przybijać ją gwoździami. Wymaga to jednak częściowej zmiany konstrukcji kostki 200 g i 1 kg jak na ryc. 1.

Zmiana ta dałaby nieocenione usługi zarówno w czasie, jak i w ludziach. Weźmy np. pakietowanie drzew w zawale leśnej lub barykadzie, którą saperzy lub pionierzy muszą wykonać.

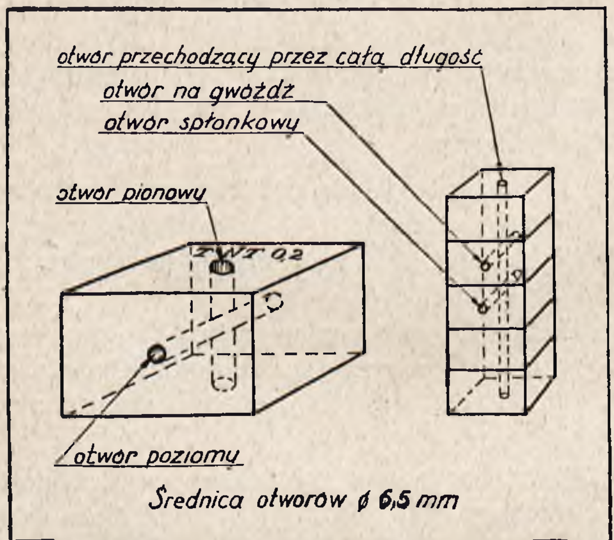
Do średniego drzewa przydrożnego, o średnicy około 40 cm musimy bezwzględnie posyłać dwóch saperów, w celu szybkiego przywiązania w tym wypadku około 1.600 kg trotylu.

Pakietując w myśl instrukcji, tak by drzewo było napewno ścięte, należałoby im wydać same kostki 200 g, aby pierścieniem otoczyły pień drzewa. Jakże trudną rzeczą i pochłaniającą masę czasu jest umocowanie takiego wianuszka pod drutem, a co gorsza w braku drutu pod sznur-

kiem, zwłaszcza gdy zależy nam bardzo na czasie, względnie w obliczu nieprzyjaciela.

Mając natomiast amunicję z otworami jeden tylko saper nanizuje ją na drut, biegnie do drzewa i bardzo łatwo, gdyż mu nie wypada, przywiązuje ją (ryc. 2).

Zamiast przywiązywania może przez deseczki lub tekturkę przybić ją bezpośrednio gwoździami, co jest jeszcze szybszym sposobem i pewnym, bo amunicja bardzo dobrze przylega do pnia.



Ryc. 1.

Drugi saper, który był użyty do pomocy, przy nowym sposobie postępowania, może pakietować równocześnie drugi obiekt.

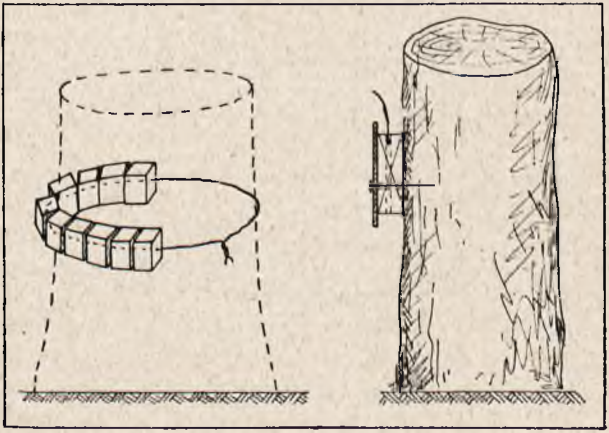
Niezaprzeczalnie otrzymujemy duży zysk na czasie,

a zwłaszcza na ludziach, których i tak wielki brak odczuwa się w patrolach minerskich.

Podobne udogodnienia otrzymalibyśmy przy pakietowaniu mostów drewnianych.

Saperzy pakietują pale z pychówki, lub muszą sięgać wysoko do belek i często amunicja wpada do wody.

Sprawdzałem pakietowanie takiego jarzma w warunkach, gdy robota musiała się palić, bo nieprzyjaciel był „na nosie“ i zysk w czasie był czterokrotny.

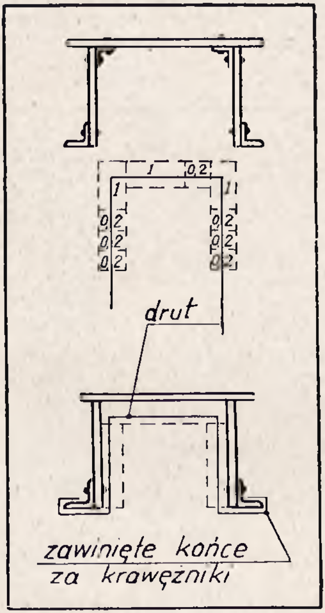


Ryc. 2.

To samo widzimy przy pakietowaniu mostu żelaznego, zwłaszcza pasów górnych.

Saperzy przy obliczeniach pasów górnych o ile możności starają się tak nagiąć swój sposób pakietowania, by użyć tylko same naboje 1 kg, gdyż z 200 g trudno dać sobie radę, często bowiem przy dużej nawet ostrożności wypryskują do wody.

Pakietowanie zaś amunicją z otworami odbywałoby się w następujący sposób: do pakietowania mostu stalowego saperzy mieliby ze sobą drut miękki średnicy około 3 mm. Z niego należy wygiąć ramkę wg ryc. 3, na którą nanizujemy amunicję wybuchową w ilości jaka wypadała z obliczeń. Tak przygotowaną ramkę wsuwamy do środka ni-



Ryc. 7.

szczonego pasa, zaginając końce wg ryc. Po założeniu wszystko usztywniamy listewkami drewnianymi.

Proponowanej metodzie może być stawiany zarzut, że przez wykonanie otworów zmniejszy się ilość materiału wybuchowego, a tym samym i siła krusząca.

Otóż ilość materiału wybuchowego zmniejsza się zaledwie o parę gramów, co nie da się odczuć przy tak dużym zapasie jaki mamy we wzorach obliczeniowych.

Sposób rozmieszczenia otworów proponuję następująco: otwór pionowy w naboju 1 kg wzdłuż większej osi byłby średnicy obecnego otworu spłonkowego i służyłby do składania ładunku wydłużonego, przez przeciągnięcie przez niego drutu.

Niezależnie od tego otworu w następnej kostce 200 g powyżej otworu spłonkowego musi być drugi otwór, służący do przelotu gwoździa przy przybijaniu.

W związgu z tym kostka 200 g A i B byłaby jednakowa i posiadałaby 2 otwory przechodzące przez nią nawylot.

Pisząc powyższe uwagi nie wyczerpuję wszystkich możliwości.

Mogą one dopiero okazać się po przeprowadzeniu doświadczeń dalszych, ale przypuszczam, że po wypróbowaniu powyższego sposobu, można częściowo bodaj usprawnić pracę patroli minerskich, mając na uwadze ich główne zadanie.

POR. EUGENIUSZ SIDOROWICZ.

ZASTOSOWANIE ENERGII ELEKTRYCZNEJ PRZY BUDOWIE CIĘŻKICH MOSTÓW KOLEJOWYCH.

Rozwój elektrotechniki, jaki obserwujemy dokoła, znalazł szerokie i cenne zostosowanie w robotach wykonywanych przez Saperów.

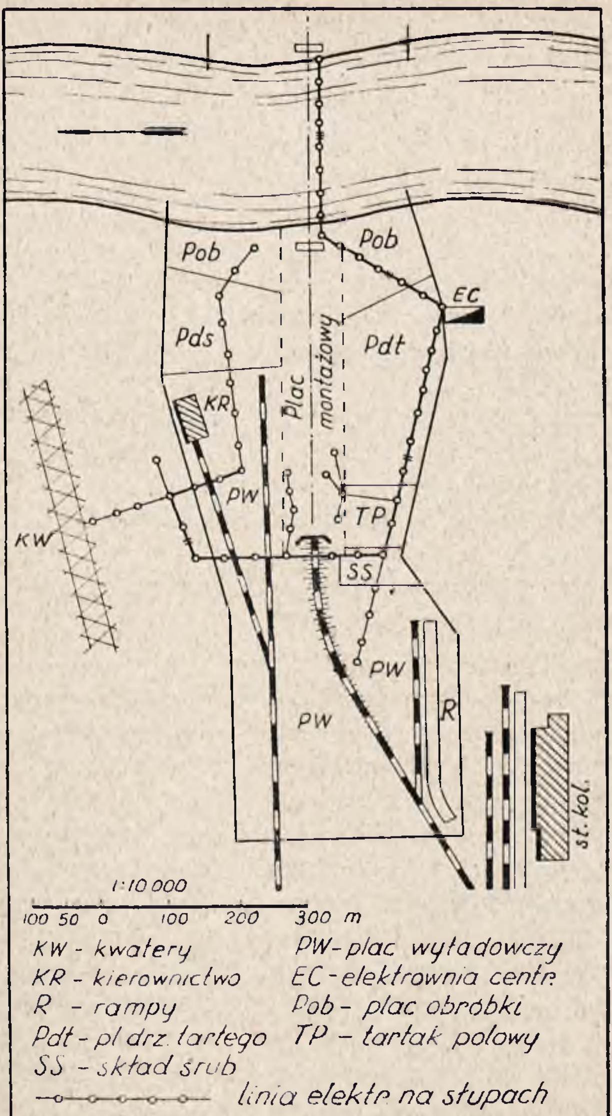
Doniosłe i decydujące znaczenie stosowania energii elektrycznej uwydatnia się tam, gdzie chodzi o zmniejszenie stanów roboczych, zwiększenie bezpieczeństwa pracy, podniesienie wydajności oraz skrócenie terminu wykonania. Nie ma potrzeby udowadniać, jaką rolę wszystkie te czynniki odgrywają w pracach saperów kolejowych.

Zwiększyć sprawność pracy, skrócić czas robót, przyśpieszyć termin oddania mostu do użytku wojsk walczących — oto cel i zadanie instalacji siły i światła przy budowie wojskowych mostów kolejowych.

Zadaniem energii elektrycznej w danym wypadku jest:

1) oświetlić rejon pracy,
2) napędzać silniki elektryczne przy obróbce materiałów,
3) obsługiwać warsztaty podręczne (czołówka).

Ze względu na to, że czołówka i jej urządzenia elektryczne stanowią tak pod względem pojęciowym jak i konstrukcyjnym pewną całość stałą, niezależną od zmieniają-


Pob
Pob
Pds
EC
Pdt
Plac montażowy
KR
PW
TP
KW
SS
PW
R
PW
st. kol.
1:10 000
100 50 0 100 200 300 m
KW - kwatery
PW - plac wyładowczy
KR - kierownictwo
EC - elektrownia centr.
R - rampy
Pob - plac obróbki
Pdt - pl. drz. tartego
TP - tartak polowy
SS - skład śrub
linia elektr. na słupach

Ryc. 6.

cych się warunków, przeto omówię dwa pierwsze zagadnienia, które pod względem organizacji i eksploatowania są zmienne, zależne bezpośrednio od warunków w jakich budowa mostu się odbywa. Poniżej rozpatrzę kolejno wspomniane zadania.

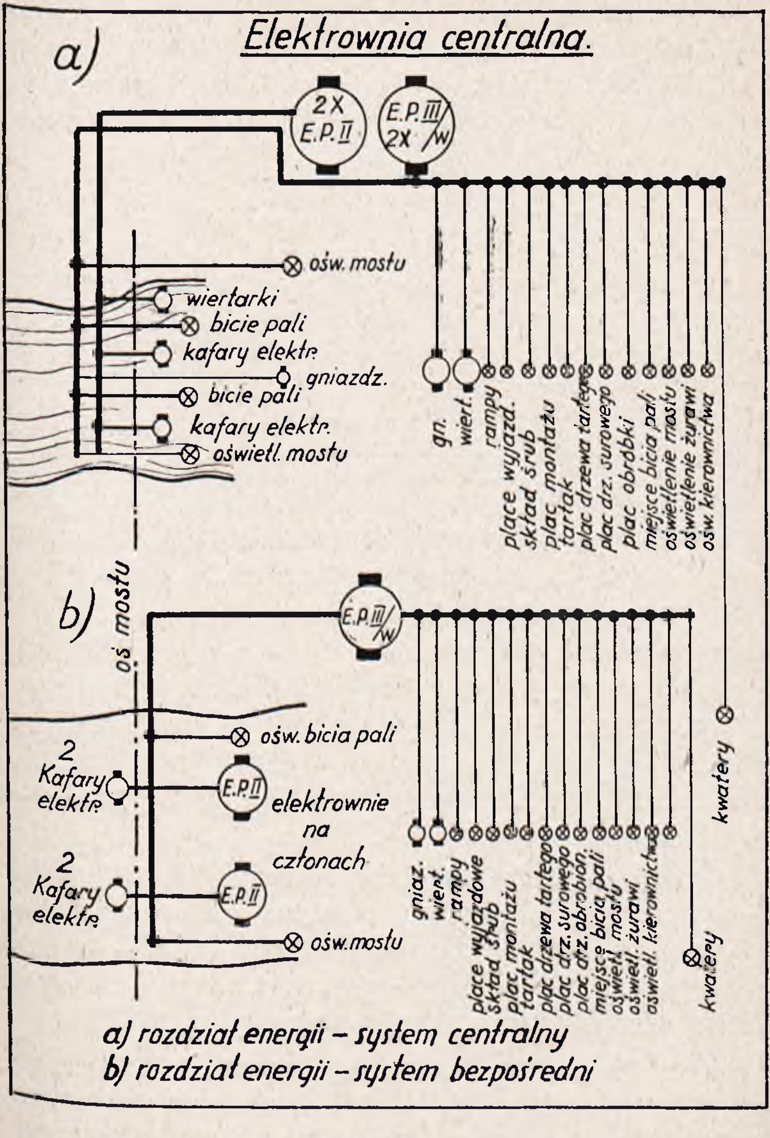
Światło.

Przy budowie mostu oświetlić należy:

1) rampy i place wyładowcze,
2) składy elementów i śrub,
3) ruchomy plac montażu,
4) tartak polowy,
5) plac drzewa tartego,
6) plac drzewa nie obrobionego,
7) plac obróbki konstrukcji drewnianych,
8) miejsce bicia podpór,
9) przęsła budowanego mostu,
10) rejon dźwigów (żurawi),
11) dowództwa i kwatery oddziałów.

Oświetlenie wyżej wymienionych obiektów wykonuje się w miarę potrzeby. Obiekty te są niejednokrotnie rozrzucone na przestrzeni kilometra wzdłuż i średnio trzysta m wszerz (ryc. 1).

W celu doprowadzenia prądu do odbiorników zachodzi potrzeba wybudowania centralnej linii dosyłowej na słupach, która przekrojowo biorąc jest osią symetryczną powierzchni zajętej pod budowę mostu. Ze względu na konieczność centralnego wyłączania światła (groźba napadów lotniczych) cała sieć elektryczna musi być dołączona do elektrowni centralnej, położonej w punkcie ekonomicznie i technicznie odpowiadającym warunkom korzystnego dostarczania energii elektrycznej (ryc. 2a). Od głównej linii


a)
Elektrownia centralna.
2X E.P.II
E.P.III/W 2X
ośw. mostu
wiertarki
bicie pali
kafary elektr.
gniazdz.
bicie pali
kafary elektr.
oświetl. mostu
gn.
wiert.
rampy
place wyjazd.
skład śrub
plac montażu
tartak
plac drzewa tartego
plac drz. surowego
plac obróbki
miejsce bicia pali
oświetlenie mostu
oświetlenie żurawi
ośw. kierownictwa
kwatery
b)
oś mostu
E.P.III/W
ośw. bicia pali
2 Kafary elektr.
E.P.II
elektrownie na członach
2 Kafary elektr.
E.P.II
ośw. mostu
gniaz.
wiert.
rampy
place wyjazdowe
skład śrub
plac montażu
tartak
plac drzewa tartego
plac drz. surowego
plac drz. obrobion.
miejsce bicia pali
oświetl. mostu
oświetl. żurawi
oświetl. kierownictwa
kwatery
a) rozdział energii – system centralny
b) rozdział energii – system bezpośredni

Ryc. 4.

dosyłowej odprowadzamy prąd elektryczny do poszczególnych obiektów w następujący sposób:

a) linią słupową:
- plac wyładowczy,
- kierownictwo mostu,
- plac obróbki,
- składy śrub itd. (ryc. 2).

Na uwagę zasługuje oświetlenie placu montażowego. Charakteryzuje go linia słupowa ruchoma, około 8-miu słupów minimum 12-to metrowych, rozstawionych po obu bokach montowanego przęsła, specjalnie aktualna do chwili przejścia na montaż przy pomocy dźwigów, względnie do chwili przekroczenia czołowego przyczółka.

b) Linią prowizoryczną bezpośrednio do odbiorników (miejsca bicia pali, oświetlenie mostu, oświetlenie żurawi, napęd wiertarek, gniażdziarek oraz silników kafarów elektrycznych (kabel wodny).

Główna linia dosyłowa musi przebiegać w odległości około 10 m od osi mostu (słupy ustawia się wykorzystując pale reperowe zabijane w osi podpór). Przebieg głównej linii dosyłowej oraz tras bocznych przedstawia ryc. 1, rozdział zaś energii elektrycznej na siłę i światło przedstawia ryc. 2.

Ze względu na dość długi czas istnienia (kilka tygodni), tak główna linia dosyłowa jak i trasy boczne muszą być odpowiednio budowane, aby nie ograniczać ruchu (przeloty przepustowe na trasie rzecznej oraz przejścia przez drogi komunikacyjne na trasach ziemnych).

W razie zaistnienia na miejscu stałych linii elektrycznych, można wykorzystać takowe do zasilania mniej ważnych obiektów (kwatery oddziałów), nie należy jednakże zasilać z tych linii obiektów ważnych (oświetlenie mostu,

dźwigów) zwłaszcza jeśli zachodzi różnica w nominalnym woltażu odbiorników wojskowych, a woltażem linii cywilnych, nie biorąc już pod uwagę różnicy rodzaju prądu oraz kwestii sabotażu — jako argumentów zasadniczych.

Dla jasnego zobrazowania co i w jakim stopniu należy zasilić prądem elektrycznym w ramowym ujęciu, podaję w poniższej tabelce. Zastrzegam, że istotą oświetlenia prac mostowych jest:

1) zwiększenie tempa budowy,
2) ekonomia siły roboczej,
3) precyzja wykonania,
4) bezpieczeństwo pracy.

Z tych względów, nie należy cyfr dotyczących mocy w poniższej tabelce określać jako za wysokich.

L. p.	Nazwa obiektu	Moc w Watach	UWAGI
1	rampy i place wyładowcze	1500	
2	skład śrub	200	
3	plac montażu	1200	ruchomy
4	tartak polowy	300	
5	plac drzewa surowego .	400	
6	„ „ tart. . . .	400	
7	„ obróbki	800	
8	miejsce bicia pali . . .	1600	do 400 W na podporę
9	oświetlenie mostu . . .	1000	50 W na 20 m b mostu
10	oświetlenie dźwigów . .	2000	po 1000 W na żuraw
11	kierown. bud. i kwatery	500	
	Razem	9500 W	

Siła.

Zastosowanie energii elektrycznej do instalacyj siłowych (oprócz warsztatów) sprowadza się do dwóch zasadniczych zadań:

1) bicie podpór,

2) obróbka materiału drzewnego.

Bicie podpór odbywa się za pomocą kafarów elektrycznych o mocy kilku kilowatów (zazwyczaj dwa kafary jednocześnie na podporze) obróbka zaś — przy pomocy wiertarek i gniazdziarek o mocy 0,6 — 1,2 kW.

Kwestię dostarczenia prądu do wyżej wymienionych odbiorników rozwiązać można wieloma sposobami. Załączone ryciny przedstawiają dwa warianty (wspomniane przy omawianiu oświetlenia). Ryc. 2a przedstawia system centralnego zaopatrywania wszystkich odbiorników w prąd elektryczny. Ryc. 2b pokazuje rozdział energii elektrycznej systemem bezpośrednim.

W pierwszym wypadku wszystkie silniki elektryczne są zasilane z elektrowni centralnej, w drugim — motory kafarowe czerpią prąd z elektrowni polowych pływających na członach, za pośrednictwem kabli wodnych, silniki zaś wiertarek i gniazdziarek zasilane są prądem z linii tras oświetleniowych.

Nie będę wchodził w szczegóły organizacyjne techniki użycia oraz analizę poszczególnych fragmentów budowy instalacji elektrycznych przy budowie mostu, pozostawiając to wyszkoleniu i dostosowaniu się do warunków lokalnych dowódcy oddziałów elektrotechnicznych.

Na zakończenie chciałbym jednak rzucić parę myśli na temat niektórych warunków względnie okoliczności pracy oddziałów elektrotechnicznych wykonywujących i eksplo-

atujących urządzenia instalacji oświetlania i siły. Uważam, że mimo pewnych plusów, centralizacja elektrowni ma mniej zalet od systemu bezpośredniego, w wyniku czego praktyczniej jest stosować pływające elektrownie na członach. Zwiększa to ekonomię materiału i środków do budowy (odpada kosztowna i kłopotliwa budowa linii elektrycznej słupowej dla kafarów, zwiększa się bezpieczeństwo pracy i łatwość obsługi). Cała instalacja elektryczna przy budowie mostów ma specyficzny charakter. Mamy tu do czynienia z ciągłą zmianą sytuacji, jako wynik tempa budowy mostu (za wyjątkiem kwater i dowództw), co pociąga za sobą ustawiczne naginanie istniejącej instalacji do potrzeb chwili. Trudności takiej pracy są jednak łatwe do pokonania pod warunkiem posiadania dostatecznej ilości sprzętu i materiału. Chodzi tu przede wszystkim o posiadanie przewodnika elektrycznego. Niektórzy bowiem (oczywiście nie elektrycy) sądzą, że w kwestii przewodów elektrycznych można również stwarzać „warunki polowe", nie zdając widocznie sobie sprawy, że przewodnik stanowi najistotniejszą część składową sieci elektrycznej, określonej przede wszystkim metrami bieżącymi, jako pojęciem konstrukcyjnym. Wobec tego, chcąc postawić kwestię elektrycznych urządzeń na poziomie, należy mieć w pierwszym rzędzie przewody elektryczne tak co do przekroju jak i długości w dostatecznej ilości. Dostarczenie prądu elektrycznego na czas wydaje się łatwe i nie przedstawiające trudności. Ze względu jednak na zróżniczkowanie odbiorników tak pod względem mocy jak i miejsc pobierania prądu, dalej ze względu na obsługiwanie kilku oddziałów roboczych jednocześnie — zachodzą często trudności, które moim zdaniem zostałyby prawie usunięte, gdyby przeprowadzić likwidację pewnych niedomagań. Mam tu na myśli:

1) organizacyjną zależność oddziału elektrotechnicznego,

2) wyposażenie w sprzęt i materiał.

Oba te zagadnienia są wagi zasadniczej. W związku z tym należałoby przyjąć jako zasadę.

a) oddział elektrotechniczny przydzielać pod względem zależności służbowej tylko kierownikowi budowy mostu. (Ze względu na konieczność centralizacji zarządzeń dotyczących użycia prądu elektrycznego. Dowódcy oddziałów budujących most wysuwają często żądania dostarczenia energii elektrycznej dla swych potrzeb bez brania pod uwagę warunków i potrzeb energetycznych drugiego oddziału. Powoduje to niekiedy chaos, odbijający się ujemnie na sprawności prac mostowych, zwłaszcza nocnych).

2) Oddział elektrotechniczny powinien istnieć organizacyjnie w batalionie kolejowym ze względu na konieczność wyrobienia właściwej „doktryny" co do użycia jego do prac specjalnych przy budowie mostu, oraz ze względu na koszta związane z przydzielaniem na prędce tworzonego oddziału elektrotechnicznego, który nawiasem mówiąc nie miał z podobnego typu robotami do czynienia.

3) Opracować dla mostowego plutonu elektrotechnicznego zestawy, biorąc pod uwagę faktyczne potrzeby i warunki prac takiego oddziału (nie wyznaczać do opracowywania zestawów osób — nawet elektryków, które nie mają praktyki w tej dziedzinie).

4) Przydzielać człon wraz z obsługą na czas stawiania trasy rzecznej.

5) Przydzielać do wyłącznej dyspozycji dowódcy oddziału elektrotechnicznego jedną pchówkę (z obsługą) na cały czas trwania budowy mostu, potrzebną do kontroli i naprawiania trasy rzecznej.

Uwzględnienie tych potrzeb oddziału elektrotechnicznego zapewni automatycznie sprawność jego działania i zagwarantuje zwiększenie spółczynnika wydajności prac mostowych, specjalnie przy budowie nocnej, a o to przecież nam chodzi.

KPT. MGR ZENON SCHREYER.

HAMOWANIE SAMOCHODU.

Pierwszy wyścig samochodowy na trasie Paryż—Bordeaux w r. 1895 przyniósł też i pierwszy rekord szybkości: odległość około 500 km zwycięski samochód przebył w przeciągu 49 godz. 48 min., tzn. z przeciętną prędkością $\approx$ 10 km/godz. W 3 lata później rekord szybkości osiąga wartość 63 km/godz. Dziś, po upływie lat 40, przeciętny samochód ciężarowy osiąga takąż szybkość i to z pełnym obciążeniem.

Szybkość 100 km/godz. dla samochodu osobowego nie zdumiewa dziś nikogo, a osiągnięcie jej na seryjnym nowoczesnym samochodzie nie jest żadną sztuką; wystarczy nieco „kawalerskiej" fantazji i odpowiednie „wyciśnięcie" przyśpiesznika. W tej dziecinnej łatwości osiągania szybkości, o jakich naszym dziadom a nawet ojcom się nie śniło, leży przyczyna wielu katastrof samochodowych.

Nie należy z tego wysnuwać wniosku o bezwzględnej konieczności zwalczania tego dążenia do szybkiego pokonywania przestrzeni.

Samochód jest przeznaczony do jazdy szybkiej; jazda powolna niszczy mechanizmy wozu i jest nieekonomiczna. Kto ma pojazd mechaniczny chce jeździć szybko, w przeciwnym razie wystarczy mu pojazd konny.

Aby pogodzić bezpieczne z pożytecznym i przyjemnym, tzn. przy maksymalnej w danych warunkach szybkości zachować maksymalne bezpieczeństwo trzeba spełnić kilka zasadniczych warunków, którymi są m. in.: ścisłe przestrzeganie przepisów ruchu, całkowite opanowanie sztuki kierowania samochodem, a także stuprocentowo nienaganna sprawność mechanizmów wozu, a w ich liczbie hamulców.

Jakże często hamulce są ostatnią (i pierwszą) deską ratunku dla kierowcy, który w okamgnieniu stanął przed widmem katastrofy; jakże często nieodpowiednie ich użycie powodowało wypadki, których by można było uniknąć i jakże często podczas rozpraw sądowych o spowodowanie wypadku, słowo „hamulce" stanowi oś, dookoła której obraca się oskarżenie i obrona!

Żeby używać hamulców racjonalnie, należy zdawać sobie jasno sprawę z ich działania. Nie chodzi mi tu jednak o współdziałanie poszczególnych części mechanizmu hamulcowego zależnie od tego lub innego typu konstrukcji. Jak wskazuje obserwacja, dobry kierowca amator czy zawodowiec doskonale zna wszelkie szczegóły konstrukcyjne hamulców swego wozu, reguluje je, wymienia okładziny szczęk itp. Nie orientuje się on natomiast zupełnie lub prawie zupełnie w zewnętrznych fizycznych przejawach procesu hamowania, które zaobserwować można w postaci takiej lub innej zmiany w ruchu pędzącego wozu. Toteż automobilista, nawet człowiek wykształcony, którego złe losy posadziły na ławie oskarżonych, w braku tych podstawowych wiadomości z teorii samochodu, gubi się w ogniu pytań sądu i biegłych, nie mogąc skonstruować sobie systemu obrony, zbudowanego na logicznych wnioskach, opartych na niewzruszonych prawach przyrody.

Sprawy te nie mogą być obce w obecnym czasie i dla oficera - technika, który często z racji swego zawodu sty-

ka się z pojazdem mechanicznym i któremu nie wystarczy zwykła praktyczna znajomość wozu i opanowanie techniki jego prowadzenia. Zdarzyć się może, że oficer ten będzie powołany do zbadania wypadku samochodowego, do przeprowadzenia dochodzeń i jako biegły w sądzie. Znajomość tych spraw będzie wtedy nieodzowna.

Na wstępie wspomniałem, iż prędkość nowoczesnego lekkiego samochodu ciężarowego może osiągnąć 50—60 km/godz. Przyjmijmy, że ciężar tego samochodu wynosi tylko 2.500 kg. Z fizyki elementarnej wiemy, że energia kinetyczna takiego samochodu, jadącego z prędkością 50 km/godz. = 13,9 m/sek wyniesie:

$$1.\ E_k = \frac{mv^2}{2} = \frac{2500 \,.\, 13{,}9^2}{9{,}81 \,.\, 2} \cong 24619 \text{ kgm}$$

gdzie $m = \frac{Q}{g}$ — Q = całkowity ciężar samochodu w kg. g = przyspieszenie ziemskie = 9,81 m/sek^2

Energia zawarta w pędzącym samochodzie zamieni się w wykonaną pracę, o ile np. samochód uderzy o jakąś stałą przeszkodę.

W tym wypadku praca zostanie zużytą na zniszczenie samochodu i ewentualnej jego zawartości. Być może, że ilość 24619 kgm nie przemawia bezpośrednio do wyobraźni czytelnika. Niejakie wyobrażenie o wielkości tej energii daje znane wszystkim popularne wyjaśnienie, iż „jest to praca potrzebna dla podniesienia 24619 kilogramów na wysokość 1 metra". Ale i to nie wiele pomaga; nie każdy z nas i nie codzień zajmuje się podnoszeniem takich ciężarów. Możemy jednak zdać sobie sprawę z wielkości energii pędzącego pojazdu w inny sposób:

Z teorii o swobodnym spadaniu ciał wiemy, że

$$2. \qquad v = \sqrt{2gs}$$

$$\text{lub } 3. \qquad s = \frac{v^2}{2g}$$

gdzie v — przedkość końcowa w danej chwili w m/sek. (np. przy zderzeniu się z ziemią),
s — droga przebyta od początku spadania aż do danej chwili w m,
g — przyspieszenie ziemskie.

Samochód nasz, aby nabyć zapas energii = 24619 kgm musiał osiągnąć prędkość 13,9 m/sek. Zatem możemy sobie postawić pytanie: z jakiej wysokości musiałby zostać zrzuconym (spaść) ten samochód, aby w chwili zetknięcia się z ziemią osiągnął prędkość 13,9 m/sek. = 50 km/godz., a tym samym, aby wykonał pracę równą 24619 kgm (przy zderzeniu) ?

Odpowiedź według równania 3. wypadnie

$$s = \frac{v^2}{2g} = \frac{13{,}9^2}{2 . 9{,}81} \cong 9{,}83 \text{ m.}$$

Wynik ten przemówi już chyba do najbardziej zapalonego „wyścigowca“. Jest to bowiem, nie mniej ni więcej, tylko wysokość przyzwoitej jednopiętrowej kamieniczki z tzw. wysokim parterem (przyjmując wysokość piętra ≈ 4 m).

Z równania 3. wynika, że prędkość osiągana przez ciało swobodnie spadające nie jest zależna od jego ciężaru, a także, o ile pominiemy opór powietrza, i od jego kształtu. Jest ona jedynie funkcją przebytej drogi, tzn. wysokości upadku. Przy pewnej dozie cierpliwości możemy zatem zestawić sobie poniższą tabelkę, która nam wskaże, że przy uderzeniu o stałą przeszkodę pojazdu, jadącego z prędkością

v, rezultat tego uderzenia będzie mniejwięcej taki sam, jak wtedy, gdy tenże pojazd spadłby swobodnie z wysokości s:

Tablica 1.

v km/godz.	(m/sek).	s m
10	(2,77)	0,39
20	(5,55)	1,57
30	(8,33)	3,54
40	(11,11)	6,29
50	(13,89)	9,83
60	(16,67)	14,16
70	(19,44)	19,26
80	(22,22)	25,17
90	(25,00)	31,86
100	(27,78)	39,33

Tabelka ta jest wysoce pouczająca. Kierowcy samochodów osobowych i motocykliści bardzo często rozwijają szybkość 70 km/godz. w miejscach zupełnie dla takiej szybkości nieodpowiednich. A tymczasem jest to szybkość wielka bo prawie 20 m/sek. i energia wyzwolona przy ewentualnym uderzeniu np. o słup czy drzewo równa jest energii wyzwolonej przy upadku takiegoż pojazdu z dachu czteropiętrowego domu!

Z równań 1. i 2. oraz z tablicy 1. wynika prawo mechaniki, o którym każdy człowiek ze średnim wykształceniem wie, ale o którym też, jako kierowca, często zapomina. Prawo to brzmi: „energia kinetyczna pojazdu rośnie wprost proporcjonalnie do kwadratu jego prędkości". Praktycznie znaczy to, że przy katastrofie głównym czynnikiem decydującym o jej skutkach nie jest masa pojazdu (ciężar), a prędkość w chwili wypadku. O ile zatem

zmniejszymy prędkość np. dwukrotnie, to energia zmniejszy się czterokrotnie. Prawda ta jeszcze raz podkreśla tak ważną a często niedocenianą rolę hamulców.

Poniżej przytoczona jest tablica wielkości energii kinetycznej dla samochodu P. Fiat 618 (całkowity ciężar z ładunkiem = 3.000 kg), P. Fiat 508 (całkowity ciężar = = 1.200 kg) oraz dla motocykla Sokół 1.000 z przyczepką (całkowity ciężar = 515 kg), przy czym wartości podane są zaokrąglone.

TABLICA 2.

Prędkość w km/godz.	618	508	S 1000
	E_k	w kgm	
10	1199	480	206
20	4795	1918	823
30	10534	4213	1852
40	18840	7536	3293
50	29543	11801	5145
60	42644	16996	7408
70	—	33114	10084
80	—	30197	13171
90	—	—	16669
100	—	—	20579

Uważny czytelnik spostrzeże łatwo, że ilość energii, wytworzona przez motocykl, jadący z prędkością 90 km/godz. jest prawie równa ilości energii samochodu osobowego, jadącego z prędkością 60 km/godz. Samochód ciężarowy przy

szybkości 40 km/godz. daje kinetycznie wartość nieco mniejszą niż motocykl o szybkości 100 km/godz.

Czy rzeczywisty skutek uderzenia o stały przedmiot w obydwu równoważnych kinetycznie wypadkach jest taki sam? Z całą pewnością nie. Nie wdając się w szczegóły, trudne zresztą do uchwycenia jak np. kąt uderzenia, jaką częścią uderzył pojazd itp. można z wielkim prawdopodobieństwem przyjąć, że o ile z motocykla zostałyby szczątki, a jadący nim ponieśliby z wszelką pewnością śmierć, to dla samochodu te same kilogramometry byłyby w skutkach daleko mniej groźne. Przyczyna tego leży, czego chyba nie trzeba dowodzić, w samej konstrukcji pojazdów: wytrzymałość poszczególnych części samochodu jest dużo większa od wytrzymałości części motocyklowych.

Ponadto wielka masa samochodu ciężarowego łatwiej amortyzuje siłę uderzenia, niż mały samochód lub motocykl. Nieosłonięty pasażer czy kierowca motocykla przyjmuje na siebie część energii bezpośrednio. Gdy dodamy do tego fakt, że przy uderzeniu motocyklem następuje zwykle wyrzucenie jadących i bezpośrednie zetknięcie się ich z nawierzchnią drogi, czy innym stałym obiektem, będziemy mieli obraz tego, co czeka nieostrożnych motocyklistów, a zarazem barwny przykład dla tezy, że dobry motocyklista i kierowca ciężarówki to dwaj różni ludzie. Rzadko kiedy można ich połączyć w jednej osobie.

Wróćmy jednak do hamulców. O roli ich i to decydującej wspomnieliśmy wyżej. Zastanówmy się obecnie nad wykonywaną przez nie pracą. Dla całkowitego zahamowania, tzn. zatrzymania pojazdu, hamulce muszą pochłonąć prawie całą energię kinetyczną rozpędzonego wozu. Rzecz jasna, że samochód po wyłączeniu sprzęgła zatrzymałby się po pewnym czasie sam pod wpływem różnych oporów ruchu, jak opór toczenia kół, tarcie w łożyskach mechaniz-

mów samochodu, opór powietrza itd. Czynniki te spełniają także rolę hamulców, lecz działanie ich jest na ogół słabe, a więc i powolne. Przy hamowaniu chodzi nam najczęściej przecie o zatrzymanie wozu na możliwie najkrótszej przestrzeni, względnie o wydatne zmniejszenie szybkości wozu w najkrótszym czasie. Jest to zadanie dla hamulców, a, mówiąc ściślej, dla tych ich zasadniczych części (okładzin, szczęk, taśm, bębnów), które wykonują pracę tarcia. Spróbujemy przedstawić wielkość tej pracy.

Przypuśćmy np. iż samochód ciężarowy P. Fiat 618 załadowany całkowicie jedzie z szybkością 40 km/godz. Samochód ten musimy zatrzymać w ciągu 5 sek.

Z tablicy 2 mamy:

$$E_k \cong 18840 \text{ kgm.}$$

Energię tę muszą pochłonąć hamulce w ciągu 5 sek., zatem przeciętną ilość energii, pochłanianej w ciągu 1 sek a więc pochłonięta moc (kgm/sek.) wyniesie

$$N = \frac{18840}{5} = 3768 \text{ kgm/sek} \cong 50 \text{ K. M.}$$

O ile byśmy byli zmuszeni do zatrzymania tegoż samochodu w ciągu tylko 3 sek. to

$$N = \frac{18840}{3} = 6280 \text{ kgm/sek.} \cong 84 \text{ K. M.}$$

Przy niewymuszonym użyciu hamulców, nie dokonywują one tak wielkiej pracy, gdyż kierowca, chcąc zatrzymać wóz lub zwolnić jego bieg, hamuje zwykle przez odjęcie „gazu", używając hamulców dopiero w ostatnim stadium zatrzymania, gdyż szybkość wozu, a więc i jego energia jest bardzo mała. Zato częstość użycia hamulców szczególnie podczas jazdy miejskiej jest duża. Doświadczenia prze-

prowadzone pod kontrolą w Berlinie wykazały, że samochód osobowy na ogólną ilość 50000 przejechanych kilometrów dokonał 98173 hamowań, a więc prawie 2 hamowania na każdy kilometr (dane zaczerpnięte z „Der Kraftwagen" Petera 1938). Daje to nam pojęcie, jak wysokim wymaganiom wytrzymałościowym musi odpowiadać materiał dla części biernych hamulców, a jednocześnie jak wielką opieką powinien je otaczać kierowca, sprawdzając ich sprawność działania jaknajczęściej.

Zdawaćby się mogło że, o ile tylko hamulce są w dobrym stanie, to samochód można w nagłym wypadku zatrzymać na miejscu lub prawie na miejscu. Tak też sądzą nie tylko laicy, ale nawet niektórzy kierowcy. Tym czasem jest to złudzenie niekiedy bardzo szkodliwe. Zarówno doświadczenia praktyczne, jak i rozważania teoretyczne wykazują, że takie zatrzymanie jest zupełnie niemożliwe.

Zastanówmy się przede wszystkim, co znaczy zwrot: „zahamować na miejscu". Zwykle powiada się mniej więcej tak: „Gdy zauważyłem to czy tamto, zahamowałem na miejscu": Mówiący jest głęboko przekonany, iż moment spostrzeżenia przeszkody i moment całkowitego zatrzymania były równoczesne. Tak jednak nigdy nie jest i być nie może. Od chwili spostrzeżenia przeszkody drogowej do chwili powzięcia decyzji hamowania i postawienia nogi na pedale czy chwycenia ręką za dźwignię, mija pewien czas, wielkość którego jest różna i zależna od indywidualnych cech kierowcy: jego wieku, płci, zdolności szybkiej reakcji. Czas ten waha się od 0,2 do 1 sek. Dla uproszczenia nazywam go „zwłoką reakcji" (t_r).

Ale i na tym nie koniec: naciskanie pedału czy dźwigni hamulców nie powoduje natychmiastowego ich działania; należyte dociśnięcie szczęk czy taśm do bębna hamulcowego następuje również z pewnym, choć małym, opóźnieniem,

zależnym od konstrukcji hamulców. Opóźnienie to nazywam „zwłoką mechanizmu“ (t_m).

Zwykle zwłokę reakcji i zwłokę mechanizmu ujmuje się razem jako tzw. „zwłokę krytyczną“ (t_k), przyjmując dla niej wspólną średnią wielkość.

$$t_r + t_m = t_k = 1 \text{ sek.}$$

Druga przebyta przez pojazd podczas tej zwłoki nosi miano „przestrzeni krytycznej“ (s_k) i jest zależna, rzecz jasna, od szybkości jaką posiada pojazd w chwili zauważenia przeszkody. Jeśli przyjmiemy np., że samochód podczas jazdy miejskiej posiada przeciętnie szybkość około 30 km/godz., to przestrzeń krytyczną dla jazdy takiej trzeba przyjąć na około 8,3 m. Przechodzień, który na tej odległości pojawi się nagle przed pojazdem, zostanie najechany zanim poczną działać hamulce.

Dla obliczania przestrzeni krytycznej służy wzór

$$4. \quad S_k = \frac{V}{3,6} \text{ (m)} = v \text{ (m)},$$

gdzie V jest szybkością samochodu w km/godz.
zaś v „ „ „ w m/sek.

Z chwilą, gdy szczęki czy taśmy hamulcowe zostały dociśnięte do bębna, rozpoczyna się hamowanie. Dla uproszczenia przyjmujemy w następnych rozważaniach hamulce na cztery koła i prosty, poziomy odcinek drogi.

Na obwodzie bębna hamulcowego wskutek siły tarcia powstaje tzw. moment hamujący Mb według wzoru:

$$5. \quad M_b = P_b \, r$$

gdzie P_b jest siłą tarcia między okładzinami szczęk i bębnem, a r — promieniem bębna. Moment ten wywołuje moment hamujący na obwodzie koła

$$6.\quad M_k = P_k\, R$$

gdzie P — siła hamowania na obwodzie koła
R — promień koła
Z równania momentów mamy

$$7.\quad P_k\, R = P_b\, r$$

lub wprowadzając zamiast promieni odpowiednie średnice d i D:

$$8.\quad P_k\, D = P_b\, d$$

otrzymamy w końcu:

$$9.\quad P_k = P_b\, \frac{d}{D}$$

Ostatni wzór wyraża stosunek siły hamowania na obwodzie bębna do takiejże siły na obwodzie koła. Stosunek ten zależny jest od stosunku średnic koła i bębna. Siła P_b zależna jest natomiast od siły z jaką kierowca naciska na pedał hamulca oraz od odpowiednio dobranych przekładni dźwigniowych na cięgłach.

Dobierając odpowiednio te przekładnie oraz średnice bębnów i kół można osiągnąć wielką siłę hamowania na obwodzie kół, którą będziemy w dalszym ciągu oznaczać przez P. (Dla ścisłości należy zaznaczyć, że siła P_b zależna jest również i od materiału, z jakiego są wykonane części cierne hamulca czyli od współczynnika tarcia φ między szczękami a bębnem).

Siła P jest siłą hamowania na wszystkich kołach hamowanych samochodu, a więc, przy naszych rozważaniach, na czterech.

I znowu zdawaćby się mogło, że, im siła ta będzie większą, tym hamowanie będzie skuteczniejsze, a więc, że dą-

żyć należy do takiej konstrukcji hamulców, aby kierowca mógł wywierać jak największą siłę hamowania. Tu wszakże prawa mechaniki kładą kres naszym chęciom i zmuszają do zachowania tej siły w pewnych granicach. Wyjaśnimy to możliwie najprościej.

Samochód, jak zresztą i każdy inny pojazd, może się posuwać dzięki zjawisku tarcia, jakie zachodzi między jego kołami a powierzchnią drogi. Jest to tarcie spoczynku. Poszczególne punkty obwodu koła, stykając się z powierzchnią drogi, jak gdyby odpychają się od niej lub też, jeśli kto woli, powierzchnia „odpycha" poszczególne punkty obwodu koła, a tym samym i cały samochód. Za każdym takim popchnięciem inny punkt obwodu koła spotyka się z coraz to innym punktem powierzchni drogi. Poszczególne punkty w każdej takiej parze nie przesuwają się, teoretycznie rzecz biorąc, względem siebie i dlatego jesteśmy uprawnieni do twierdzenia, że zachodzi tu tarcie spoczynku lub, mówiąc bardziej obrazowo, zjawisko przyczepności.

Wyobraźmy sobie teraz samochód, stojący na niezahamowanych kołach na poziomym odcinku drogi, przy czym cały samochód, poczynając od osi jest unieruchomiony (np. za pomocą lin) tak, że przy obracaniu kół nie może się on ruszyć z miejsca. Teraz usiłujemy obrócić jednocześnie wszystkie koła samochodu. Naturalnie z początku nie uda nam się tego dokonać, gdyż między kołami a drogą, zachodzi właśnie zjawisko tarcia czyli przyczepności. Możemy jednak, przyłożywszy do obwodu kół odpowiednio wielką siłę, doprowadzić do tego, że koła poruszą się na swych osiach i nawet poczną się obracać, trąc o powierzchnię drogi. Ta maksymalna siła, przy zastosowaniu której koła j e s z c z e nie poruszą się (względnie ta minimalna siła, przy której koła j u ż poczną się poruszać) jest miarą przyczepności danego samochodu na danej drodze. Wiel-

kość jej, mierzona w kg zależy od ciężaru, jaki przypada na obracane koła oraz od rodzaju opon i nawierzchni drogowej. Ponieważ w dalszym ciągu będziemy mówili wyłącznie o pneumatykach zmienną wielkością pozostanie jedynie ciężar pojazdu oraz rodzaj drogi. Możemy zatem napisać ogólny wzór dla siły przyczepności.

$$10. \quad O = Q\mu$$

gdzie Q oznacza ciężar przypadający na obracane koła, zaś μ jest współczynnikiem przyczepności, zależnym od rodzaju drogi.

Poniżej przytoczona została tabliczka wielkości tych współczynników (według „Grundlagen f. d. Berechnung v. Kraftwagen — O. Ambs. 1937):

TABLICA 3.

Rodzaj nawierzchni	wielkość μ dla nawierzchni		
	suchej	mokrej	oblodzonej
Żwirowana	0,7	0,4	0,2 — 0,25
Bruk kamienny	0,6	0,3	
Beton	0,65	0,35	
Asfalt	0,5	0,2	
Bruk drewniany	0,55	0,3	
Droga gruntowa . . .	0.5	0,2	
Piasek	0,4	—	

Przy obliczeniach orientacyjnych przyjmuje się zwykle $\mu = 0{,}6$.

Wróćmy jeszcze raz do naszego doświadczenia. O ile do obwodu kół zaczepimy siłę większą od siły przyczepności O, to koła poczną obracać się w miejscu, czyli jak się to

mówi, zaczną buksować. Aby zatem wóz mógł poruszać się po drodze, siła pociągowa zaczepiona do jego kół napędowych może być co najwyżej równa sile przyczepności tzn.

$$11. \quad O \geqslant P_c$$

W przeciwnym wypadku nastąpi miejscowy poślizg kół obracanych czyli buksowanie, co często obserwujemy na drogach mokrych czy oblodzonych, tj. tam gdzie wielkość współczynnika μ, a tym samym wielkość siły O jest mała. Z warunkiem wzoru 11. zawsze liczyć się musi konstruktor samochodu przy obliczaniu mocy silnika i wielkości przekładni.

Podobnie przedstawia się sprawa i przy hamowaniu. Siła hamowania na obwodzie kół działa w podobny sposób jak siła poicągowa, jednak w kierunku przeciwnym. Poszczególne punkty nawierzchni drogowej, stykając się kolejno z coraz innymi punktami obwodu koła, przyhamowują je, tzn. usiłują jak gdyby obrócić koła w kierunku przeciwnym do ich obrotu i to tym skuteczniej, im większą jest siła hamowania. Najbardziej energiczne będzie hamowanie, gdy siła hamowania będzie równa sile przyczepności, tzn. gdy

$$12. \quad P_{max} = Q \mu$$

Siłę przyczepności zwiemy w tym wypadku oporem hamowania O.

O ile jednak siła hamowania stanie się większą od oporu hamowania, nie wystarczy on do przyhamowania kół; zostaną one unieruchomione czyli zablokowane. A więc musi być

$$13. \quad P \leqslant O$$

czyli

$$14. \quad P \leqslant Q\mu$$

gdzie Q jest ciężarem przypadającym na hamowane koła.

W wypadku $P > Q\mu$ nastąpi zablokowanie kół, i samochód posuwać się będzie na nieruchomych kołach pod wpływem bezwładności. Jeden i ten sam punkt na obwodzie kół będzie się posuwać po coraz to innych punktach nawierzchni. Tarcie spoczynku zostanie zastąpione tarciem ruchu. Poprzedni współczynnik (μ) dla tego tarcia nie ma wartości: ważnym tu będzie współczynnik dla tarcia ruchu (μ_1).

Próby dokonane przez fabrykę hamulców powietrznych Westinghouse wykazały, że najlepsze wyniki hamowania osiąga się wtedy, gdy koła nie są całkowicie zablokowane, lecz obracają się w dalszym ciągu. Znany teoretyk P. M. Heldt tłómaczy to tym, że współczynnik tarcia w spoczynku jest większy od współczynnika tarcia w ruchu

$$15. \quad \mu > \mu_1$$

oraz tym, że, przy obracaniu się kół, w hamowaniu współdziałają jeszcze: tarcie w łożyskach mechanizmów napędowych oraz opór toczenia.

A zatem zablokowanie kół nie jest środkiem do najszybszego zatrzymania wozu. Musimy jeszcze dodać, że jest ono niekiedy bardzo niebezpieczne, ponieważ może wywołać zarzucenie tyłu samochodu, a przy hamulcach na wszystkie koła powoduje całkowitą utratę panowania nad kierownicą.

Energia kinetyczna rozpędzonego pojazdu musi być pochłonięta przez hamulce. Innymi słowy, energia ta musi zostać zużyta na siłę hamowania, działającą na drodze s_h którą zwiemy drogą hamowania. Zatem wykorzystując wzór 1. napiszemy

$$16. \quad \frac{Qv^2}{2g} = Ps_h$$

Z równania tego możemy obliczyć najkrótszą drogę hamowania. Będzie ona najkrótszą wtedy, gdy według wzoru 12

$$P_{max} = Q \mu$$

Podstawiając tę wartość na P do wzoru 16 otrzymamy

$$17. \quad \frac{Qv^2}{2g} = Q \mu s_h$$

a stąd

$$18. \quad s_{h\,min} = \frac{v^2}{2 g \mu} \text{ (m).}$$

jeśli v wyrażone jest w m/sek.
lub

$$19. \quad s_{h\,min} = \frac{V^2}{3{,}6^2 . 2 g \mu} \cong \frac{V^2}{254 \mu} \text{ (m).}$$

o ile V podane jest w km/godz.

Zwróćmy uwagę, na obydwa ostatnie wzory: zawierają one następujące słowne twierdzenie: „najkrótsza droga hamowania zależy jedynie od prędkości początkowej pojazdu V oraz od współczynnika przyczepności (o ile przyjmiemy $g = 9{,}81$ m/sek², jako wielkość stałą)". Na pierwszy rzut oka twierdzenie to może się wydać frapującym. Więc ciężar pojazdu nie odgrywa tu żadnej roli? Czyż można uwierzyć w to, że taki np. „olbrzym" jak autobus P. K. P. potrzebuje przy tej samej szybkości tyleż przestrzeni do zahamowania co, powiedzmy, popularna „pchełka" 500. Fiata?

A jednak tak jest: prawa fizyki dotyczą tu nawet wózka dziecinnego czy „hulajnogi", naturalnie gdybyśmy je zaopatrzyli w hamulce. Ten niby „paradoks" można sobie

łatwo wytłómaczyć, o ile wrócimy na chwilę do wzoru 17. Ciężar pojazdu Q występuje tam po obydwu stronach równania. Wpływa on w tym samym stopniu na wielkość energii kinetycznej wozu co i na siłę hamowania.

Innymi słowy: im większy ciężar, tym większa energia kinetyczna ale też i silniejsze hamowanie. Ponieważ ciężar wozu czyni przy hamowaniu tyleż „złego" co i „dobrego", możemy go poprostu zignorować, co też uczyniliśmy, przekształcając równanie 17 w równanie 18 i 19. Jednakże musimy tu zaznaczyć, że wszystko to jest ważne pod warunkiem, iż hamulce są tak zbudowane i tak konserwowane, aby kierowca mógł wywołać na obwodzie kół siłę $P = Q\mu$. Konstruktor musi dostosowywać hamulce do ciężaru pojazdu. Gdybyśmy np. na samochodzie ciężarowym zastosowali hamulce z samochodu osobowego, to rzecz jasna, samochód ciężarowy przy tej samej szybkości potrzebowałby większej przestrzeni do zahamowania niż osobowy.

A teraz odpowiedzmy na pytanie, w jakim stopniu wpływa siła P_{max} na prędkość pojazdu. Prędkość ta zmniejsza się w pewien stały sposób, jeśli tylko siła P_{max} działa przez cały czas hamowania. Będziemy mieli zatem tzw. przyśpieszenie ujemne czyli opóźnienie.

Z fizyki przypominamy sobie definicję przyspieszenia: jest to przyrost lub ubytek prędkości w jednostce czasu. Zależność między masą, siłą i przyspieszeniem wyraża się równaniem:

$$20. \quad P = m\,p$$

tzn. siła P nadaje masie m przyspieszenie p. Ponieważ $m = \frac{Q}{g}$ mamy

$$21. \quad P = \frac{Q}{g}\,p$$

a ponieważ

$$P_{max} = Q \mu$$

zatem

$$22. \quad \frac{Q}{g} \, p_{max} = Q \mu$$

i w końcu

$$23. \quad p_{max} = g \mu$$

a więc

„największe możliwe przyspieszenie ujemne jest wprost proporcjonalne do współczynnika przyczepności, tzn. jest zależne od rodzaju nawierzchni drogowej". Ponieważ, jak z tablicy 3. widać, największą wartością dla μ jest 0,7, zatem maksymalnym opóźnieniem, jakie można osiągnąć jest

$$p_{max} = 9{,}81 \,.\, 0{,}7 = 6{,}87 \text{ m/sek}^2.$$

Znaczy to, że przy zastosowaniu siły hamowania P_{max} i największym współczynniku μ prędkość pojazdu zmniejsza się co sekundę o 6,87 m/sek.

Dla zorientowania się w wartości takiego przyspieszenia ujemnego dodajmy, że przyśpieszenie większe od 4 m/sek^2, już wywiera przykry wpływ na pasażerów lub na całość materiału przewozowego na samochodzie. Spadanie pasażerów z siedzeń czy walizek na głowy jest sprawdzianem faktu, że kierowca przekroczył 4 m/sek^2.

Znając przyspieszenie ujemne hamowanego pojazdu (p) możemy obliczyć czas (t_h) potrzebny do zahamowania na drodze S_h. Przyśpieszenie ujemne jest ubytkiem prędkości w jednostce czasu. Jeśli więc ustalimy, że pojazd jadący z prędkością początkową v został po upływie czasu

hamowania t_h doprowadzony do prędkości $v_0 = O$ (tzn. zatrzymany) możemy napisać:

$$24.\ p = \frac{V - V_0}{t_h}$$

a że $v_0 = O$
to

$$25.\ p = \frac{V}{t_h}$$

a zatem

$$26.\ t_h = \frac{V}{p} \text{ (sek.) jeśli } v = \text{m/sek.}$$

lub

$$27.\ t_h = \frac{V}{3{,}6\,p} \text{ (sek.) jeśli } v = \text{km/godz.}$$

Ponieważ chodzi nam o obliczenie najkrótszego czasu, a ten osiągamy przy p_{max}, zatem uzupełniony wzór 26. będzie wyglądał tak:

$$28.\ t_{h\,min} = \frac{v}{p_{max}} \text{ (sek.)}$$

względnie przy wykorzystaniu wzoru 23:

$$29.\ t_{h\,min} = \frac{v}{g\,u} \text{ (sek.)}$$

Zestawmy sobie teraz wszystko, co wiemy o drodze hamowania i czasie hamowania. Całkowita droga, jaką samochód przebędzie od chwili spostrzeżenia przeszkody drogowej przez kierowcę do chwili zupełnego zatrzymania pojazdu będzie

$$30.\ s = s_k + s_h$$

Czas, jaki upłynie między tymi dwoma momentami będzie

$$31.\ t = t_k + t_h$$

Podstawiając dla s_k, s_h, t_k i t_h uprzednio wyliczone wartości będziemy mieli w końcu dla całkowitej drogi hamowania (najkrótszej, o ile przyjmujemy minimalną zwłokę krytyczną = 1 sek)

$$32.\ s_{min} = v + \frac{v^2}{2 g \mu} \text{ (m)}$$

a dla najkrótszego czasu

$$33.\ t_{min} = 1 + \frac{v}{g \mu} \text{ (sek.)}$$

Poniżej podana jest tablica 4 dla wartości $s_{h\,min}$, $t_{h\,min}$ i s_k przy różnych współczynnikach μ. Wartości są zaokrąglone.

Powyższa tablica, została sporządzona według „Automobiltechnisches Handbuch „Bussien'a z r. 1931, za wyjątkiem wartości dla $\mu = 0,7$.

Dotychczasowe nasze rozważania były przeprowadzane w założeniu, że pojazd poruszał się po poziomym odcinku drogi. O ile pojazd podlega hamowaniu na spadku, to przyśpieszenie ujemne będzie większe lub mniejsze od wyliczonego wyżej, w zależności od tego czy pojazd porusza się w górę czy też w dół.

Ciężar pojazdu Q na spadku o kącie nachylenia może być tylko częściowo wykorzystany dla siły przyczepności.

TABLICA 4.

S_h min w m t_h min w sek. p_{max} w m/sek².

V km/godz.	$\mu=0,2$	$\mu=0,3$	$\mu=0,4$	$\mu=0,5$	$\mu=0,6$	$\mu=0,7$	v m/sek = = s_k m
	S_h t_h	S_h t_h	S_h t_h	S_h t_h	S_h t_h	S_h t_h	
10	2,0 1,4	1,3 0,93	0,98 0,7	0,78 0,56	0,65 0,47	0,57 0,41	2,8
20	7,8 2,8	5,2 1,9	3,9 1,4	3,1 1,1	2,5 0,93	2,3 0,82	5,6
30	17,2 4,2	11,5 2,8	8,6 2,1	6,9 1,7	5,8 1,4	5,0 1,2	8,3
40	30,7 5,6	20,5 3,7	15,4 2,8	12,3 2,3	10,3 1,9	9,0 1,6	11,1
50	48,3 7,0	32,2 4,6	24,2 3,4	19,3 2,8	16,1 2,3	14,1 2,0	13,9
60	70,0 8,4	46,5 5,6	35,0 4,1	27,8 3,4	23,3 2,8	20,3 2,4	16,7
70	94,0 9,8	63,3 6,5	47,0 4,8	38,0 3,9	31,7 3,2	27.4 2,8	19,4
80	124,0 11,2	82,3 7,4	62,0 5,5	49,4 4,5	41,2 3,7	35,9 3,2	22,2
90	156,0 12,6	104,3 8,3	78,0 6,2	62,6 5,0	52,2 4,2	45.5 3,6	25,0
100	194,0 14,0	128,7 9,3	97,0 7,0	77,2 5,6	64,3 4,7	56,3 4.0	27,8
	$p \cong 2$	$p \cong 3$	$p \cong 4$	$p \cong 5$	$p \cong 6$	$p \cong 7$	

Zamiast Q będziemy mieli składową Q_1 prostopadłą do płaszczyzny spadku

34. $Q_1 = Q \cos \alpha$

Druga składowa równoległa do spadku

35. $Q_2 = Q \sin \alpha$

będzie tą siłą, która sprzyja lub przeciwdziała hamowaniu. Wobec tego zamiast równania 12, napiszemy

$$36.\quad P_{max} = Q/\mu \cos \alpha \pm Q \sin \alpha$$

i dalej

$$37.\quad P_{max} = Q\,(\mu \cos \alpha \pm \sin a)$$

przy czym znak (+) odnosi się do jazdy w górę, a znak (—) do jazdy w dół. Praktycznie wystarcza wzór uproszczony

$$38.\quad P_{max} = Q\,(\mu \pm \mathrm{sir}\, \alpha)$$

skąd według równania 21.

$$39.\quad \frac{Q}{g}\, p_{max} = Q\,(\mu \pm \sin \alpha)$$

stąd zaś dla przyśpieszenia ujemnego

$$40.\quad P_{max} = g\,(\mu \pm \sin \alpha)$$

Zamiast sin α można wprowadzić do równań wartość $\frac{h}{l}$ gdzie h oznacza wysokość spadku, a l jego długość, mierzoną po drodze pojazdu. Ostateczny wygląd wzoru 40. będzie zatem:

$$41.\quad P_{max} = g\,(\mu \pm \frac{h}{l})$$

Wprowadzenie reszty wzorów dla s_h i t_h nie przedstawia nic trudnego.

A teraz rozpatrzmy, jak się przedstawia przebieg hamowania, gdy mamy hamulec tylko na tylne koła. Dla hamowania nie może być tu wykorzystany cały ciężar samochodu Q, lecz tylko ta jego część, która przypada na tylne koła. Dla większości samochodów przyjąć można rozłożenie ciężaru załadowanego wozu w stosunku

$$42.\quad \frac{Q_t}{Q_p} = \frac{3}{2}$$

gdzie Q_t = obciążenie tylnej osi, Q_p = przedniej; tzn.

$$43.\quad Q_t = 0{,}6\ Q$$

Przy hamowaniu na skutek pojawienia się przyśpieszenia ujemnego i działającej z tej przyczyny siły bezwładności skierowanej ku przodowi samochodu, następuje odciążenie tylnej osi o pewną wartość q i dodatkowe obciążenie osi przedniej o tę samą wartość. Wielkość q zależy od przyśpieszenia ujemnego (p) wysokości położenia środka ciężkości załadowanego samochodu ponad powierzchnią drogi (c) i od rozstawu osi (a):

$$44.\quad \pm\ q = \frac{Q}{g}\ p\ \frac{c}{a}$$

Najczęściej $\pm\ q \simeq 0{,}1 — 0{,}15\ Q$ wobec czego

$$45.\quad Q_t = 0{,}6\ Q — 0{,}1\ Q = 0{,}5\ Q$$

Zastępując we wzorach dotyczących hamulców na 4 koła Q przez Q_t — 0,5 Q otrzymamy kolejno

$$46.\quad O = 0{,}5\ Q\ \mu$$

$$47.\quad P_{max} = 0{,}5\ Q = Q\ \mu$$

$$48.\quad \frac{Q\,v^2}{2\,g} = 0{,}5\ Q\ u\ s_h \text{ skąd}$$

$$49.\quad s_h = \frac{v^2}{g\,\mu}$$

$$50.\quad \frac{Q}{g}\ p_{max} = 0{,}5\ Q\,\mu \text{ i dalej}$$

$$51.\quad p_{max} = 0{,}5\ g\,\mu$$

$$52.\quad t_{h\,min} = \frac{v}{0{,}5\ g\,\mu} = \frac{2\,v}{g\,\mu}$$

i w końcu, wychodząc z równania 36. otrzymamy dla hamowania na spadku

$$53.\quad p_{max} = g\ (0{,}5\ \mu \pm \frac{h}{l})$$

Wszystkie te wzory dla hamulców na tylne koła dadzą się ująć w następujące zdanie: „hamowanie za pomocą hamulców na tylne koła jest dwukrotnie słabsze od hamowania na 4 koła". Zdanie to nie dotyczy jednak hamowania na spadku (por. wzór 41 i 53). Zmieniwszy w tym stosunku wartości dla s_h, t_h i p_{max} podane w tablicy 4, otrzymamy odpowiednie wartości dla hamulców na tylne koła.

Z kolei przejdźmy do hamowania za pomocą hamulca na wale kardanowym. Hamulec ten jest szczególnie chętnie używany a nawet nadużywany, zwłaszcza, gdy chodzi o nagłe zahamowanie pojazdu. Przy hamowaniu nim wykorzystujemy główną przekładnię samochodu i dlatego do wywołania na obwodzie kół siły hamowania potrzebny jest ze strony kierowcy dużo mniejszy wysiłek, niż to ma miejsce przy hamowaniu na koła. To tłómaczy upodobanie kierowców do posługiwania się tym hamulcem.

Siła hamowania wywołana przez tarcie na bębnie hamulcowym wału kardanowego zostaje przeniesiona przez

ten wał do przekładni głównej, a następnie poprzez mechanizm różnicowy (dyferencjał) i półosie do kół tylnych. Dlatego też sam skutek hamowania nie różni się w zasadzie niczym od omówionego uprzednio hamowania na tylne koła, wszystkie zatem wzory od 42 do 53 znajdują tu zastosowanie.

Trzeba jednak od razu zaznaczyć pewną bardzo ważną różnicę. Wynika ona z zasady działania mechanizmu różnicowego.

Przy jeździe na prostej ilości obrotów bębna (kosza) mechanizmu różnicowego (n) jest dokładnie taka sama jak ilość obrotów każdej z półosi (n_p i n_l)

54. $n = n_p = n_l$ Wobec tego

55. $n_p + n_l = 2\,n$

Przy gwałtownym zahamowaniu pojazdu hamulcem na wał kardanowy, ten ostatni zostanie zablokowany, zatem n (kosza) spadnie do zera

56. $n_p + n_l = 0$

Kosz przestanie się obracać.

Jeśli obydwa tylne koła poruszają się po dokładnie takiej samej nawierzchni drogowej, tzn. jeśli współczynnik przyczepności μ był dla obydwu kół ten sam, to i koła zostaną zablokowane. Jeżeli jednak jedno z kół np. lewe znajduje się, dajmy na to, na mokrym kawałku drogi, a prawe na suchym, to po zablokowaniu wału i kosza mechanizmu różnicowego prawe koło toczyć się będzie dalej na skutek bezwładności pojazdu, powstałej wskutek dużego przyspieszenia ujemnego. Wtedy równanie 56 będzie wyglądać

57. $n_p = -\,n_l$

a więc lewe koło pocznie się obracać w kierunku przeciwnym, będąc napędzane przez prawe koło drogą przez prawą koronkę, satelity i lewą koronkę. Nastąpi wtedy zarzucenie samochodu. Ponieważ w większości wypadków nawierzchnia każdej drogi nie jest na całej swej szerokości idealnie jednakowa, każde nagłe przyhamowanie nosi w sobie zarodek zarzucenia. Zdarza się to szczególnie wtedy, gdy samochód zmuszony jest jechać jednostronnie po poboczu drogi (bankiecie) oraz w zimie lub po deszczu.

Po przeczytaniu powyższego opracowania niejeden z Czytelników może postawić pytanie: „jakąż wartość praktyczną posiadają te wszystkie teoretyczne wzory?"; lub też: „czy mogą się one przydać na coś w życiu człowieka, mającego w ten czy inny sposób do czynienia z pojazdami mechanicznymi".

Na obydwa pytania odpowiedź wypadnie pozytywnie.

Jeśli chodzi o pytanie pierwsze, to trzeba zaznaczyć, że choć wzory są teoretyczne, to jednak są one oparte na niewzruszonych prawach mechaniki, popartych doświadczeniem, a więc mają tę zaletę, że są bezwzględnie ścisłe. O ile rezultaty uzyskane przy ich pomocy nie będą całkowicie zgodne z tym, co uzyskamy przez doświadczenie z danym pojazdem, to albo nasze doświadczenie nie zostało wykonane odpowiednio, albo też przy obliczaniu teoretycznym nie uwzględniliśmy wszystkich czynników lub do wzorów nie wstawiliśmy rzeczywistych wartości, które są ważne dla danego wypadku. Przykład to wyjaśni.

Z tablicy 4. odczytujemy, że najkrótsza droga hamowania dla pojazdu jadącego z początkową szybkością 30 km/godz. przy $\mu = 0{,}5$ (asfalt) i przy hamowaniu na 4 koła wynosi 6,9 m. Robimy odpowiednie doświadczenie i otrzymujemy rezultat odmienny np. 9,00 m. Czy znaczy

to, że wzór jest zły? Rzecz jasna, że nie. Mogą tu być winne różne przyczyny, wynikające z

a) błędu w doświadczeniu jak np.

1-o kierowca nacisnął pedał hamulca już poza punktem, od którego rozpoczynamy pomiar,

2-o kierowca nie nacisnął na pedał z siłą wywołującą na kołach $P_{max} = Q \mu$, tzn. aż do granicy, na której poczyna się blokowanie kół,

3-o hamulce są słabe itd. itd.

b) nieuwzględnienia wszystkich czynników i wartości zachodzących w danym wypadku jak np.

1-o lekkie nachylenie drogi, na której robimy doświadczenie i to w kierunku jazdy,

2-o asfalt nie jest całkiem suchy, tzn. α jest mniejsze od 0,5 itd.

W ważnych wypadkach, o ile chodzi nam o dane możliwie ścisłe, nie można się zadowolić danymi tablicowymi, lecz trzeba przeprowadzić dokładną próbę na danej drodze. W zasadzie będzie chodzić o ustalenie doświadczalne współczynnika μ dla konkretnej nawierzchni. Współczynnik ten może się dlatego samego rodzaju nawierzchni wahać w zależności np. od tego, czy droga jest nowa, czy zniszczona, czysta, czy pokryta kurzem. W doświadczeniu można mierzyć bezpośrednio drogę hamowania s_h min czas t_h min lub nawet przyspieszenie P_{max}. Przy hamowaniu należy działać na hamulce z siłą P_{max} a więc, praktycznie biorąc, tak aby koła hamowane poczęły się ślizgać po jezdni. Każda ze zmierzonych wielkości stanowi punkt wyjścia do analitycznego obliczenia reszty. I tak np. zmierzone t_h min pozwoli na wyliczenie p_{max} ze wzoru 28, to zaś da nam wartość μ ze wzoru 23. (lub wprost μ ze wzoru 29). Dla doświadczenia wybierać prosty odcinek drogi w poziomie.

Doświadczenie należy kilkakrotnie powtórzyć, biorąc wartości średnie ze wszystkich pomiarów.

Do bezpośredniego pomiaru drogi hamowania służą różnego rodzaju pistolety, wyrzucające na jezdnię w chwili naciśnięcia pedału piasek lub proszek kolorowy; do takiegoż pomiaru czasu hamowania można zastosować stoper, również uruchamiany automatycznie, zaś do bezpośredniego pomiaru przyspieszenia służą przyrządy zwane decelerometrami. W szczegóły wdawać się nie będziemy.

W braku takich przyrządów można posługiwać się celownikami ustawionymi w punkcie początkowym i końcowym pomiaru. Jest to najmniej dokładny sposób pomiaru.

Odpowiedzmy teraz na pytanie, dotyczące przydatności wyliczeń w życiu praktycznym. Mogą się one przydać w dwojakim sensie:

1-o — pedagogicznym — jako pouczenie i przestroga dla zbyt lekkomyślnego i „pewnego siebie“ kierowcy. Zdawać sobie sprawę z grożącego niebezpieczeństwa, to już połowa drogi do jego uniknięcia. Na tym miejscu nie mogę się oprzeć chęci krótkiego omówienia wypadku samochodowego, który miał miejsce w maju br. Samochód osobowy wysokiej klasy, jadący po szosie z szybkością około 120 km/godz. zawadził przy wyprzedzaniu o wóz ze słomą i wpadł na drzewo. „życiowe“ zastosowanie wzoru 3. poucza nas, że

$$S = \frac{33{,}3^2}{2 . 9{,}81} \cong 50 \text{ m.}$$

Czyż wyda nam się dziwnym fakt, że wszyscy czterej jadący zostali zabici na miejscu, a siła uderzenia była tak wielka, że, jak doniosły gazety, „wszystkie kości zabitych zostały pogruchotane, a silnik wciśnięty pod przednie siedzenie“. Kto ponosi winę, ustalą powołane do tego władze.

Chciałbym tylko postawić retoryczne pytanie: „czy kierowca tego nieszczęsnego samochodu jechałby równie beztrosko na skraju 50-metrowej przepaści, ryzykując stoczenie się z wysokości 12-go piętra?

2-o — jako pomoc i wskazówka przy ustalaniu szczegółów wypadku samochodowego i ewentualnej winy, o czym zresztą wspomniałem już na samym wstępie tego artykułu.

Rzecz naturalna, że nie może być tu mowy o jakimkolwiek schemacie czy szablonie. Nie ma dwóch wydarzeń czy wypadków zupełnie jednakowych. Trzeba sobie zdać dokładnie sprawę ze wszystkich okoliczności, towarzyszących danemu wypadkowi, zebrać je i zbadać dokładnie bez uprzedzeń, nie ulegając żadnym sugestiom. Dopiero wtedy można przystąpić do obliczeń, które pozwolą jedynie na wyciągnięcie wniosków ze stwierdzonych faktów i na kontrolę tych faktów. Należy zatem wychodzić z tych właśnie faktów, a nie ze wzorów. I tu da się w pełni zastosować znane powiedzenie: „teoria bez praktyki jest martwą". Twierdzenie to jest jednak odwracalne. Omawianie metod przeprowadzania takich badań, skądinąd bardzo interesujące, zaprowadziłoby nas na inny teren. Ograniczę się do małego „stereotypowego" przykładu:

Samochód jadący z dozwoloną w danym miejscu szybkością 30 km/godz. najeżdża na przechodnia, powodując u niego dość ciężkie obrażenia. W toku dochodzeń ustalono, że przechodzień ów, prawdopodobnie z rodzaju ludzi tzw. wiecznie zamyślonych, szedł po poboczu drogi w tym samym kierunku co samochód. W pewnym momencie przechodzień skręcił nagle na jezdnię i... dostał się pod koła. Dalsze dochodzenia ustaliły niezbicie, że samochód w chwili zejścia przechodnia na drogę był od tego ostatniego oddalony o około 10 m. Droga w tym miejscu miała nawierzchnię asfaltową i przebiegała w poziomie. Rzut oka

na tablicę 4, przekonywuje nas, że zatrzymanie samochodu na przestrzeni 10 m nie było możliwe nawet przy najlepszych hamulcach (stan ich stwierdzono). Minimalna przestrzeń wyniosłaby tu około 15 m. Wina nie leży zatem po stronie kierowcy, a stwierdzenie tego nie jest taką bagatelką, skoro kodeks karny przewiduje za nieumyślne spowodowanie uszkodzenia ciała karę do 3 lat więzienia, a za nieumyślne spowodowanie śmierci aż do lat 5! A pozostają jeszcze pretensje tzw. cywilne.

Otóż i odpowiedź na drugą wątpliwość.

Wyrozumiały czytelnik, który przypomina sobie początek mego artykułu i teraz właśnie przeczytał jego zakończenie zgodzi się chyba na takie motto: „Śpiesz się powoli". Było ono, jeśli nie główną przyczyną do napisania tych kilku słów, to w każdym razie drugą z rzędu. Wierzę, że i u nas niezadługo będą piękne autostrady, na których kierowca nie będzie już spotykał różnych „myślicieli"; „rozkosznych" dziewcząteк, uprawiających sport kolarski, rozigranych cieląt, zgubionych „na szczęście" podków i haceli, wozów ze słomą itd.

Tym czasem — śpiesz się powoli!

Jeśli powyższy artykuł uchroni choćby tylko jednego automobilistę od guza czy kary administracyjnej (o większych przykrościach nie mówię), a jedną tylko chłodnicę (szczególnie skarbową) od rozbicia, będę uważał moje zamiary za wykonane.

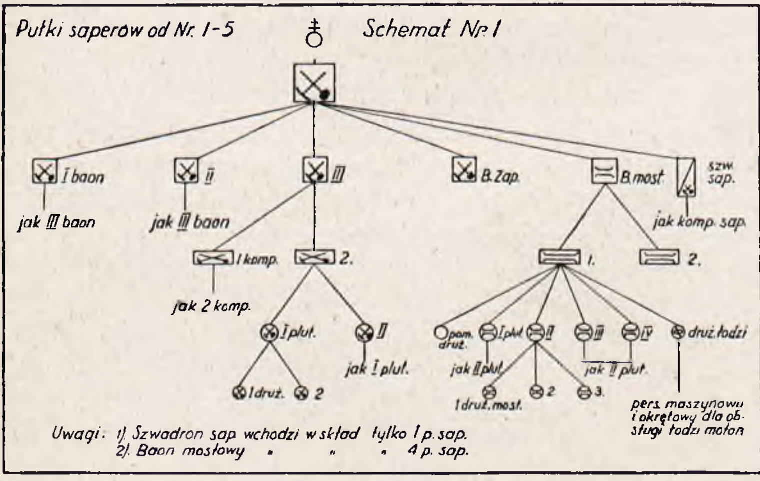
WIADOMOŚCI Z PRASY OBCEJ.

Czechosłowacja.

Organizacja wojsk saperskich.

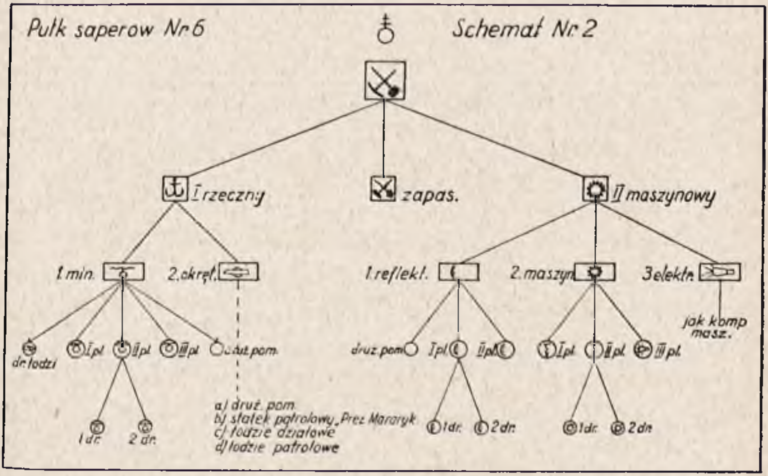
(Rukověť pro aspiranty a důstojníky w záloze 1937)
(Podręcznik dla podchorążych i of. rez. 1937).

Czechosłowackie wojska saperskie składają się:
— z 6 pułków saperskich od Nr 1—6 oraz
— z 1 pułku kolejowego.



Organizację pułków saperskich od Nr 1—5 przedstawia schemat Nr 1; 6. pułku saperskiego — schemat Nr 2; 1. pułku kolejowego— schemat Nr 3.

Na szczeblu każdego pułku, znajduje się kompania pomocnicza (gospodarcza), na szczeblu batalionu — pluton pomocniczy, na szczeblu kompanii saperskiej — drużyna pomocnicza, obejmujące personel nie wchodzący w skład batalionów, kompanii i plutonów saperskich (personel administracyjno - gospodarczy).



Do przewidzianych jako samodzielne dla służby w polu i nie wchodzących w skład pułków (batalionów) saperskich należą następujące oddziały:

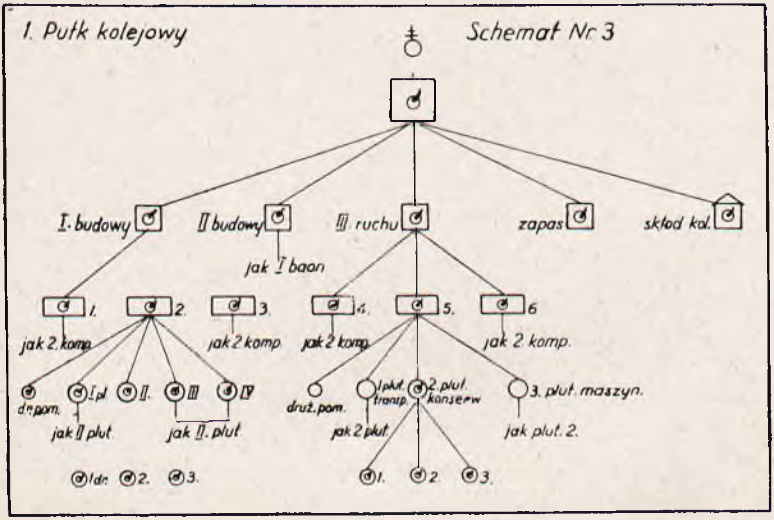
— kolejowe kompanie budowy,
— kolejowe kompanie ruchu,
— kompanie ruchu kolejek polowych,
— kompanie ruchu kolejek linowych,
— kompanie reflektorów, oraz
— drużyny łodzi.

Poszczególne pułki saperskie dyslokowane są następująco:

1. pułk saperski — Terezin—północne Czechy—nad Łabą,

2. pułk saperski — Kromieryż—Morawy — nad rz. Moravą.
3. pułk saperski. — Komarne — Słowaczyzna — nad Dunajem.
4. pułk saperski. — Bratislava — Słowaczyzna — nad Dunajem,
5. pułk saperski — Praga — nad Wełtawą,
6. pułk saperski — Bratislava — (jak 4. pułk saperski),
1. pułk kolejowy — Pardubice — wschodnie Czechy.

Uwaga. W ostatnim czasie odbywa się częściowa motoryzacja wszystkich pułków saperów. Niektóre pułki posiadają już



w swym składzie po 1 zmotoryzowanej kompanii w każdym batalionie.

Przystąpiono również do formowania granicznych batalionów saperów, wystawianych przez poszczególne pułki saperskie. Do zadań tych batalionów należy przede wszystkim utrzymanie obiektów fortyfikacyjnych, budowa przeszkód, przygotowanie zniszczeń itp. (patrz art. „Fortyfikacje stałe“).

Fortyfikacje stałe.

(Vojenske Rozhledy — kwiecień 1938).

W artykule o znaczeniu i organizacji fortyfikacji stałych, rolę wojsk saperskich określa autor następująco:

Na pozycji ufortyfikowanej przypada wojskom saperskim ogólnie rola daleko więcej skomplikowana, aniżeli na pozycji polowej. Wojska saperskie są tu specjalnie użyte:

— na zewnątrz fortyfikacji, gdzie mają zadanie bezpośrednie od początku akcji,
— na przedpolu — dla uruchomienia przeszkód wszelkiego rodzaju, przygotowanych już podczas pokoju,
— na tyłach — dla uruchomienia składów i parków saperskich oraz dla wykorzystania pewnych linii kolejowych.

Zadania wojsk saperskich wewnątrz fortyfikacji wykonywane są przez specjalizowane oddziały:

— pionierów, którzy naprawiają części pozycji, uszkodzone na skutek bombardowania, wyrwy w drutach, pomagają w organizacji przedpola i zależnie od okoliczności zakładają miny,
— saperów-elektromechaników, którzy uruchamiają, utrzymują w stanie użytkowym i naprawiają wszelkie urządzenia elektryczne i mechaniczne,
— saperów kolejowych, którym powierzone zostają transporty wewnątrz fortyfikacji.

Saperzy w natarciu.

(Vierteljahreshefte für Pioniere. Zeszyt 4/37).

Major Alfen w czwartym zeszycie kwartalnika „Vierteljahreshefte für Pioniere“ uzasadnia, że saperzy są na równi z głównymi rodzajami broni, bronią walcząca. Dawanie saperom w czasie działań wojennych drugorzędnych zadań, jak osłona kolumn amunicyjnych, lub eskorta jeńców, wypływa jedynie z braku znajomości tej broni przez dowódców wyższych, którym saperzy zostali na czas działań podporządkowani.

Autor uzasadnia, że saperzy są bronią walczącą częstokroć główną i to w tych nawet wypadkach, gdy na polu walki występują nie

jako grenadierzy lub strzelcy, lecz jako zespoły obsługujące swój sprzęt mostowy. Najjaskrawszymi przykładami będzie udział saperów w natarciu przez rzekę, lub też w walkach opóźniających, gdy saperzy występują jako główna broń w ręku dowódcy taktycznego i powodzenie całej akcji zależy wyłącznie od sprawnego działania saperów.

Z kolei stawia autor pytanie jakie zadanie otrzymają saperzy w natarciu i jak będą użyci przez swoich dowódców taktycznych? W rozpatrywanym wypadku chodzi o natarcie, w którym nacierający nie będzie miał do przekroczenia przeszkody wodnej. Pytanie stawiane towarzyszącym piechocie i kawalerii saperom dotyczy zarówno dowództwa, organizacji i wyszkolenia. Z kolei autor przytacza zdanie wielkich saperów gen. Golbra, Besselera i Mudry „być saperem to znaczy nacierać" i zaznacza, że straty saperów niemieckich w czasie wielkiej wojny, wynoszące około dwóch tysięcy oficerów, trzy i pół tysiąca podoficerów i ponad pięćdziesiąt cztery tysiące saperów zabitych, w dużym procencie powstały wśród oddziałów saperskich współdziałających w natarciach i zapewniających ich powodzenie. Dobrze wyszkoleni w czasie pokoju saperzy w początkach wojny światowej dzielnie wspomagali nacierającą piechotę, budując na zdobytym terenie drogi w bezpośrednim obliczu nieprzyjaciela. Dowódcy oddziałów saperskich dowodzili częstokroć w natarciu oddziałami broni głównych.

Rozwijająca się u sąsiadów broń pancerna narzuciła saperom konieczność odpowiedniego przygotowania się do nowej organizacji terenu w obronie, przez szerokie stosowanie zapór, czego wynikiem są nowe regulaminy tak zwane „służba zaporowa".

Równocześnie nasuwa się pytanie o konieczności i celowości użycia saperów w natarciu.

Nowe regulaminy podają:

1) W natarciu saperzy wspierają posuwającą się piechotę przez usuwanie zapór, przy przekraczaniu przeszkód i zdobywaniu umocnionych punktów oporu.

2) W walce o miejscowości „saperzy przy użyciu materiałów wybuchowych i miotaczy ognia mogą skutecznie wspierać nacierających".

3) W walkach leśnych: „Saperzy torują piechocie drogę przez zasieki i zawały oraz ułatwiają przejście pojazdom".

Teoretyczne studiowanie broni połączonych w czasie ćwiczeń po-

kojowych i współpraca saperów w natarciu w tych ćwiczeniach nie dają realnego obrazu, gdyż brak tu czynnika rzeczywistości powstrzymującego posuwania się sił żywych, który może dać jedynie pole bitwy.

O ile na początku 1914 niemożliwym było natarcie na umocnioną pozycję bez udziału saperów, o tyle po przeszło dwudziestu latach dzisiaj jest ono wprost nie do pomyślenia. W okresie tym technika umocnienia terenu poczyniła szalone postępy i natarcie jedynie siłą żywą, bez wsparcia technicznego będzie bezcelowym gubieniem ludzi.

Skuteczność obrony została wzmocniona:

1) Przez zwiększenie szybkości wojska i środków wypierających.

2) Przez szersze stosowanie przez obrońcę materiałów wybuchowych, zapór różnego rodzaju i maszyn.

3) Przez dobre zamaskowanie niektórych środków obrony.

4) Przez stosowanie jako środka obrony materiałów chemicznych.

Zwiększenie ilości karabinów maszynowych, których unieszkodliwienie będzie niemożliwe przez artylerię i broń pancerną w walkach leśnych i o miejscowości, wymaga w tych wypadkach użycia do zwalczania tej broni saperów.

Autor podaje do rozważenia następujące zagadnienia:

1. Co mogą wykonać saperzy w natarciu?
2. Jak ich działalność może być wzmożona?
3. Jak dowództwo użyje ich w natarciu?

W odniesieniu do punktu pierwszego zastanawia się autor, jakie przeobrażenia nastąpiły u saperów od czasów wojny światowej w odniesieniu ich składu i ilości oraz zwiększenia skuteczności tej broni w natarciu.

Saperzy otrzymali nowe uzbrojenie i wyekwipowanie, zwiększenie ilości lekkich karabinów maszynowych i materiałów wybuchowych, świec dymnych, sprzętu zmechanizowanego i częściową motoryzację.

W dziedzinie wyszkolenia został położony większy nacisk na wykrywanie min i zamaskowanych ładunków oraz ich rozbrajanie, usu-

wanie widocznych zapór uzbrojonych silnymi ładunkami (barykad, zawał i zasiek leśnych) i stosowanie przy tych robotach, gdzie tylko warunki na to pozwalają, maszyn i energii motorów.

Saperzy czasów przedwojennych widzą postęp w użyciu saperów zwłaszcza w pracach przy usuwaniu wszelkiego rodzaju zapór, jako ważnego i wzmożonego środka wzmacniającego obronę.

Autor podaje przykłady, jakie prace w tej dziedzinie mogą spotkać saperów:

a) usunięcie barykady objętej ogniem broni nieprzyjacielskiej, a zamykającej dostęp do niezniszczonego mostu;

b) usunięcie zawały leśnej będącej pod ogniem karabinów maszynowych, umieszczonych na zamaskowanych stanowiskach, przy czym pole dookoła zawały jest pokryte minami;

c) otwarcie doliny zawalonej odłamkami skalnymi i innymi zaporami, będącej pod ogniem broni maszynowej umieszczonej na stokach z obydwóch stron;

d) budowa dróg przez lasy zamknięte przez nieprzyjaciela zaporami i uzbrojonymi blokhausami;

c) zwalczanie i niszczenie leśnych punktów oporu, których nie może dosięgnąć ogień artylerii;

f) zwalczanie zabudowań i osiedli, których nie może zniszczyć swym ogniem własna piechota, a które flankując ogniem przestrzeń otwartą, zatrzymują posuwające się natarcie.

Podane przykłady nie wyczerpują całości zadań saperów w natarciu, wskazują one jedynie dowództwu, piechocie, a także i saperom jakie prace mogą im przypaść w udziale, które będą musieli samodzielnie wykonać.

2. Wzmożenie działalności saperów w natarciu.

Działalność saperów musi być wzmożona i batalion saperów powinien być wzmocniony sprzętowo w następujące narzędzia walki: ciężkie karabiny maszynowe, miotacze min i płomieni oraz sprzęt i materiał odkażający. Autor proponuje sformowanie do tych zadań specjalnych „ciężkich kompanii“ w batalionach.

Przy tym zaznacza, że do wykonania pewnego specjalnego zadania nie znaleziono jeszcze do tej pory pomyślnego rozwiązania:

Usuwanie pól minowych w dzień, gdy znajdują się one pod obserwowanym ogniem piechoty nieprzyjacielskiej.

Stwierdzone na podstawie strat pola minowe będą się starały obejść, następne fale atakującej piechoty i broni pancernej, które mogą natknąć się na nowe pola; a które przyczynia im straty. Konieczne będzie przeto stwierdzenie jakich rozmiarów są te pola, zwłaszcza na szerokość, aby znaleźć dogodne miejsca do przejścia.

Następnie rozpoczną się próby detonowania min przy pomocy ognia artylerii i dział towarzyszących, lekkich i ciężkich karabinów maszynowych, miotaczy min. Tu zachodzi pytanie czy użycie na ten cel amunicji będzie proporcjonalne do otrzymanego efektu.

Niszczenie pól minowych przez saperów pod ogniem nieprzyjaciela w dzień przy zastosowaniu ładunków przyłożonych, pomimo nadzwyczajnej odwagi wykonawców nie uda się. Saperzy poniosą bardzo duże straty, a część ładunków przed doniesieniem do zapory zostanie zdetonowana przez ostrzeliwanych.

W celu przerzucania na zasieki dużych ładunków materiału wybuchowego, rozwinęli saperzy w czasie wielkiej wojny miotacze min. Służyły one do niszczenia zasiek drutowych w tym wypadku, gdy nie można ich było z powodu silnego ognia nieprzyjaciela zniszczyć przy pomocy wydłużonych ładunków, ani też użyć nożyc do cięcia drutu. Autor stawia pytanie czy nie możnaby zastosować do niszczenia pól minowych miotaczy min, wchodzących w skład „ciężkich kompanii saperskich". Zachodzi jednak pytanie czy ma cel tworzenie specjalnych „ciężkich kompanii saperskich" przeznaczonych jedynie do natarcia? Saperzy przecież muszą współdziałać z broniami głównymi i w opóźnianiu, obronie i natarciu przez rzekę, oraz do budowy mostów, a do tych zadań nie potrzebne są „kompanie ciężkie".

Na pytanie to odpowiada autor, że gdy otrzymają saperzy zadanie czysto techniczne, wówczas „ciężka kompania" będzie użyta do dostawy materiału i prac pomocniczych. W natarciu przez rzekę kompania ta przyjmie na siebie obronę przeciwlotniczą, straże rzeczne i inne prace pomocnicze i tym samym przyczyni się do zwiększenia stanów kompanii saperskich zadań głównych. Zazwyczaj kompanie saperskie zmuszone są wyznaczać znaczne siły do zadań dodatkowych, jak obrona przeciwlotnicza, straże rzeczne, regulacja ruchu, naprawa dróg, osłabiając swe siły przeznaczone do zadań głównych.

W ten spotób użyta „ciężka kompania“ w działaniach bojowych uzupełni istniejącą lukę w organizacji batalionu saperskiego, nie zdolnego w obecnej chwili skutecznie towarzyszyć broniom głównym w natarciu.

3. Użycie saperów w natarciu przez dowództwo.

Obecnie regulaminy nie dają ścisłych reguł i wytycznych. Autor zaznacza, że przykłady z początku wojny światowej dają obraz niewłaściwego użycia saperów w natarciu, albo jako przykrycie artylerii, lub też saperzy brali udział w natarciu bezpośrednio, na równi z piechotą, przyczyniając się do powodzenia natarcia i zdobywając znaczną ilość materiału.

Z chwilą ustalenia się frontów i przejścia do wojny pozycyjnej, nie przygotowana do tego rodzaju walki piechota zwracała się coraz częściej o pomoc do saperów. Słabi ilościowo saperzy dywizyjni byli przydzielani plutonami, a częściej sekcjami do nacierającej piechoty. Jeden wypadek podaje autor, gdzie saperzy w składzie batalionu, wzmocnieni piechotą, stanowili trzon nacierających oddziałów. Miało to miejsce w lesie Aragońskim, gdzie dowódcą XVI. korpusu był saper gen. Mudra.

W czasie ćwiczeń pokojowych, gdy przedmiotem ćwiczeń jest natarcie, nie pociąga się do nich saperów czasami jedynie pionierów piechoty. Na skutek tego dowódcy taktyczni nie są w stanie poznać właściwości saperów jako broni i ich przydatności w natarciu. Dowódcy taktyczni nie są w stanie poznać dokładnie znaczenia zapór, ani też nauczyć się prowadzenia o nie walki. Tym czasem saperzy wyszkoleni w towarzyszeniu natarcia przez pola minowe i umocnienia, wskażą dowództwu drogę, gdzie leżą ich możliwości.

Do czasu przeprowadzenia rozpoznania dowódca nie będzie wiedział na jakim odcinku będą użyci saperzy. W wypadku gdy w natarciu w pierwszej linii postępują dwa pułki piechoty, najlepiej będzie przydzielić do każdego z nich jedną kompanie saperów, zwłaszcza gdy pułki działają na dwóch oddzielnych osiach. Rozwiązanie to o tyle będzie właściwe, że w każdym wypadku na całym odcinku działania będą w pobliżu saperzy. Czasami może zajść jednak taki wypadek, że jeden z pułków nie będzie zupełnie potrzebował pomocy

saperów, podczas gdy do posuwania się drugiego nie wystarczy jedna saperska kompania, lecz konieczna będzie współpraca całego batalionu. Dowódcy pułków, do których zostały przydzielone kompanie saperów umieścili je swymi rozkazami na skrzydłach zewnętrznych pułków, a dowództwo dywizji uważa, że główny punkt ciężkości pracy saperów jest na linii styku pułków. Dowódca dywizji ma jeszcze do swej dyspozycji trzecią zmotoryzowaną kompanię, o ile nie jest ona zaangażowana pracą zaporową na wysuniętym skrzydle. Przesunięcie saperów z jednego skrzydła do centrum wymaga czasu i może być powodem niepotrzebnych strat.

Punkt — saperzy w rozkazie bojowym — powinien brzmieć: „Batalion saperów postępuje za środkiem dywizji gotowy do natarcia i utorowania dróg dla pułku 1. (na prawo) i 2. (na lewo).

Przypuszczalnie główny wysiłek na odcinku pułku 1.

W wypadku, gdy dowódca dywizji zna częściowo sytuację nieprzyjaciela punkt ten w rozkazie będzie brzmiał:

„Zadania batalionu saperów:

1) Wsparcie natarcia na odcinku 1. p. p. przez las „A“, saperzy pracujący na korzyść 1. p. p. na czas natarcia podporządkowani dowódcy 1 p. p.
2) Otwarcie drogi dla pojazdów o zaprzęgu konnym na odcinku 1. p. p.
3) Otwarcie drogi dla wszystkich rodzajów wojsk za środkiem dywizji wzdóż drogi A—B.

Korzyści, wypływające z tego rozkazu są następujące: dowódca dywizji zatrzymuje w swym ręku batalion saperów, dowódca batalionu nie jest tylko dowódcą, lecz rzeczywiście dowodzi swym batalionem.

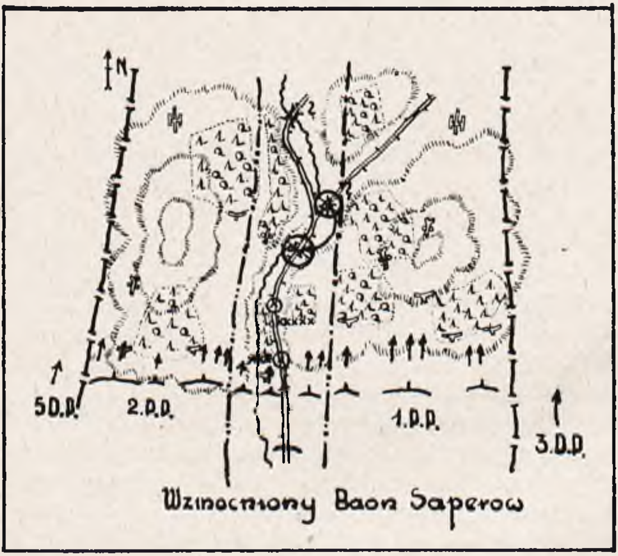
W wypadku pierwszym może on przydzielić do posuwającej się w natarciu piechoty rozpoznanie saperskie i utrzymać łączność ze sztabem pułku i sztabem wyższym i udzielić na czas pomocy. W drugim, dowódca batalionu saperów znajduje się w sztabie pułku, który ma do wykonania zadanie główne. Jest on w stanie regulować przydział sił i środków saperskich w czasie rozwoju akcji tam, gdzie tego wymaga rzeczywista potrzeba.

Należy przypuszczać, że w pierwszej fazie natarcia przez las „A“ wystarczy jedna kompania saperów, podczas gdy dalsze otwarcie dróg będzie wymagało więcej sił. Przy schematycznym przydzia-

le po jednej kompanii dla każdego nacierającego pułku warunek manewru ludźmi i sprzętem odpada.

W pierwszej fazie natarcia przez las „A“ koniecznym jest podporządkowanie czasowe dowódcy pułku współdziałających z nim saperów. W pierwszej linii walczących piechurów będą znajdować się pomagające im grupki saperów, co nakazuje podporządkowanie.

Autor rozpatruje przykład, w którym w natarciu saperzy działają samodzielnie (Ryc.).



„Z wiadomości o nieprzyjacielu otrzymanych przez wywiad i rozpoznanie, należy spodziewać się silnej obrony ogniowej z wyżyn leżących nad doliną obrony przy pomocy zapór w dolinie i na jej stokach. Drogi prowadzącej przez dolinę będzie potrzebowała dywizja do rozwoju walki.

Ugrupowanie dywizji do natarcia wskazuje szkic.

Zadaniem pułku 1. i 2. jest otworzyć przejście przez dolinę, opanowując północne stoki wyżyn.

Batalion saperów ma za zadanie: złamać opór nieprzyjaciela w dolinie i na jej stokach, oczyszczając je z nieprzyjaciela i zapór. Naprawić drogę w dolinie początkowo dla przejścia rezerw, następnie zaprzęgów konnych i przejścia dla wszystkich rodzajów broni. Saperom przydzielono artylerię piechoty oraz lekkie i ciężkie karabiny maszynowe. Dla przykładu danego obojętnym jest skąd broń ta została przydzielona, czy z jednostek pierwszej linii, czy też z rezerw dywizyjnych.

Autor zaznacza, że spotka się zapewne z pytaniem, dla czego do zadania tego nie wyznaczano piechoty wzmocnionej saperami, pozostawiając tym ostatnim usunięcie zapór i utorowanie przejścia przez dolinę. Jest to charakterystyczny przykład natarcia wykonanego samodzielnie przez saperów.

Pomysłowość i wyczucie min, pułapek i fugasów, wykonanie specjalnego natarcia, w którym większe zastosowanie będzie miało celowe użycie świec dymnych, ładunków z materiału wybuchowego i miotaczy ognia, jak stosowanie ognia broni ręcznej i maszynowej, będą charakteryzowały to natarcie, wymagające użycia do niego saperów a nie piechoty.

Tu autor wysuwa znowu pomysł organizowania „ciężkiej kompanii saperskiej“ w batalionie saperów. W walkach o lasy i miejscowości, samodzielne natarcie saperów może mieć również miejsce. Bataliony saperskie, które mają w pobliżu swego miejsca postoju lasy lub zalesione wzgórza, powinny jak najczęściej przeprowadzać w terenie ćwiczenia, których tematem będzie natarcie. Ćwiczenia te powinny być przeprowadzone z zastosowaniem amunicji wybuchowej ostrej i ćwiczeniom takim powinno przyglądać się dowództwo wyższe.

Należy dążyć do tego, aby każdy saper przynajmniej raz w roku wziął udział w ćwiczeniach, w których będzie usuwał zapory przy pomocy ostrej amunicji. Zależnie od wyszkolenia kadry ćwiczenie takie powinno być powtórzone w nocy.

Jednakże dla dowództwa i oddziałów prawdziwą wartość przedstawiają ćwiczenia saperów, przeprowadzone nie samodzielnie, lecz wspólnie z broniami głównymi.

Naturalnie w garnizonie można będzie przeprowadzić ćwiczenia w ramach oddziału wydzielonego (pułk piechoty umocniony artylerią i kawalerią). W ćwiczeniach saperskich przeprowadzonych w terenie, gdy tematem ich jest natarcie, powinni wziąć udział oficerowie i podoficerowie innych broni, a przede wszystkim piechoty.

W dużych ćwiczeniach międzydywizyjnych, kierownictwo powinno dążyć do tego, aby dać możność wojskom przeprowadzić w czasie tych ćwiczeń choć jedno natarcie z saperami. Gdy teren nie daje saperom odpowiedniego zadania w natarciu, wówczas nie będzie błędem użycie batalionu saperów wzmocnionego bronią maszynową ciężką jako normalnego batalionu piechoty. Będzie to okazją dla kadry zawodowej i dowództwa batalionu w zaprawianiu się w dowodzeniu.

Autor wysnuwa tu znowu pomysł podporządkowania dowództwu saperskiemu do wykonania samodzielnych zadań bojowych, oddziałów broni głównych.

W artykule tym stale zaznacza autor, że stanowczo należy zerwać z przydziałem saperów do małych zgrupowań piechoty, przeciwnie saperzy jak najdłużej muszą pozostawać samodzielni, jedynie specjalne krótkie w wykonaniu zadania jakie otrzyma piechota mogą spowodować podporządkowanie zupełne saperów dowódcy pułku piechoty.

Pomysł formowania specjalnie do wykonania natarcia „ciężkich kompanii saperskich“ wymaga jeszcze studiów, których wynik może wykazać celowość formowania takich oddziałów.

13.

Z. S. R. R.

Taktyczne i operacyjne współdziałanie oddziałów inżynieryjnych w boju spotkaniowym korpusu strzeleckiego.

(Sysojew. Technika i Woorużenie Nr 3/38.).

„Inżynieryjne“[1]) wsparcie boju spotkaniowego ma szczególne znaczenie, zwiększa ono tempo natarcia czołgów i piechoty, oraz zapewnia ruch naprzód artylerii“, tak mówi par. 178 Reg. Sł. Pol. 36 (Sowiecki).

Podstawowymi środkami inżynieryjnego wsparcia boju spotka-

---

[1]) w streszczeniu trzymam się terminu „inżynieryjne wojska“ w odróżnieniu od „saperzy“, tam gdzie autor tego używa. Pod powyższym pojęciem rozumie się wszystkie oddziały saperskie łącznie ze specjalnymi. — Przyp streszcz.

niowego są te środki, które zwiększają szybkość natarcia, a więc przygotowanie dróg na przełaj, urządzanie nowych dróg, przepraw, mostów oraz usuwanie i pokonywanie zapór.

Korpus strzelecki, działający w zgrupowaniu armijnym w boju spotkaniowym może być wzmocniony kilkoma pułkami artylerii, batalionami czołgów oraz innymi jednostkami specjalnymi. Wszystko to wpływa na obciążenie korpusu, a warunki boju spotkaniowego wymagają wielkiej ruchliwości.

Jeśli przyjąć prężność bojową strzeleckiego korpusu w natarciu na 3 doby, a ruch w pierwszym dniu na 15 — 18 km na dobę, w następnych dniach 20 — 25 km na dobę, staje się zupełnie zrozumiałym, że jednocześnie i narówni z wzmacnianiem go w sprzęt ogniowy, należy wzmacniać w techniczne środki, którymi musi dysponować inżynieryjna służba korpusu.

Zapewnienie ruchliwości całości działającego korpusu ze służbami włącznie staje się zasadniczym problemem w boju spotkaniowym i każdej operacji zaczepnej.

Problem ten wymagać będzie przede wszystkim od oddziałów inżynieryjnych znacznej ich ruchliwości, a od środków mechanizacji robót — znacznej mocy i wydajności. Jednocześnie z tym nabiera szczególnie ważnego znaczenia zagadnienie współdziałania w boju oddziałów inżynieryjnych z głównymi rodzajami wojsk (współdziałanie taktyczne), jak również i wewnątrz swojej broni (współpraca) kiedy przekazywanie lub przejmowanie jakiegokolwiek rodzaju zadań technicznych wymagać będzie wielkiej sprawności w czasie i przestrzeni.

Współdziałanie głównych rodzajów broni (piechota, czołgi, artyleria i lotnictwo) jakkolwiekbądź jest sprawą skomplikowaną pod każdym względem, jednakże zagadnienie to posiada swoją teorię, a w ostatnich latach będąc centralnym punktem przygotowań bojowych, znalazło swój wyraz w dużym praktycznym doświadczeniu, bądź na ćwiczeniach z kadrą bądź z wojskami w terenie, oraz najwięcej w okresie ćwiczeń w obozach i na manewrach.

Zupełnie inaczej przedstawia się sprawa współdziałania tak zwanych pomocniczych czynników w walce, do których w rzeczywistości dzisiaj zaliczają całość służby inżynierii.

Oddzielne fragmenty tego współdziałania spotyka się wprawdzie rozrzucone w naszej, pisze autor, literaturze wojskowej, jak na przykład zagadnienia forsowania itp., ale wszystko to na razie nie

daje tej pełni i jasności, jaka potrzebna jest dzisiaj tym, kogo wspierają wojska inżynieryjne, a przede wszystkim samym wojskom inżynieryjnym.

Tymczasem można byłoby przytoczyć bardzo wiele przykładów, świadczących jak dalece decydującym stało się dzisiaj umiejętne współdziałanie wojsk inżynieryjnych z innymi broniami w nowoczesnym boju, a w szczególności w boju spotkaniowym i działaniach zaczepnych. Wystarczy przytoczyć tylko dwa zagadnienia, jak forsowanie przeszkód wodnych i usuwanie zapór, które to zawsze będą miały miejsce w walce zaczepnej korpusu.

Rozpatrując zagadnienia współdziałania, należy odrazu zastrzec się, pisze autor, że wychodzi on z następujących przesłanek, dotyczących wykorzystania wojsk inżynieryjnych w boju zaczepnym korpusu:

1) pułkowe i dywizyjne oddziały inżynieryjne (obecnie nazywane saperami[2]), rozpatruje on jako wojska inżynieryjne, towarzyszące zgrupowaniom pułkowym i dywizyjnym, oraz

2) korpuśne i armijne oddziały inżynieryjne, jeśli nie przydzielone do dywizji — stanowią drugi, a nieraz i trzeci rzut saperów, których zadaniem jest zaspokojenie potrzeb technicznych bezpośrednich tyłów w. j.

Rozpatrując współdziałanie taktyczne między piechotą i artylerią z jednej strony, oraz pododdziałami wojsk inżynieryjnych z drugiej, należy zauważyć, że taktyka okresu imperialistycznej wojny, pisze autor, znała tylko saperów, pracujących sprzętem przenośnym i przewoźnym, ale ręcznym, przy całkowitym braku środków mechanizacji. Traktowano te wojska jako techniczne i pomocnicze w ogólnym dziale służby inżynierii, a używano tylko w wypadkach szczególnych boju, jak walka o przeprawy, wojna podziemna lub tp.

Dalej słusznie pisze autor, że w dzisiejszych warunkach saperzy zostali wyposażeni w nowoczesny i różnorodny sprzęt techniczny, który pozwala rozwiązywać cały szereg skomplikowanych zadań technicznych we wszystkich momentach walki i dlatego też będzie zupełnie na czasie poruszyć zagadnienie, aby przy wykorzystywaniu i użyciu saperów traktowano ich nie jak „służbę“, a jak broń posiadającą własną taktykę i swoje specyficzne właściwości. W przyszłej wojnie saperzy wezmą udział zdecydowanie we wszystkich for-

---

[2]) Zgodnie z terminologią używaną przez autora.

mach walki, a w boju spotkaniowym i zaczepnym udział ich będzie nie tylko niezbędny, ale od wyniku ich robót bojowych w znacznym stopniu zależeć będzie ogólny wynik nie tylko bitwy lecz i operacji.

A więc przyjmując saperów za podstawowy rodzaj broni wojsk inżynieryjnych za bojowe wojska inżynieryjne współczesnej armii rozpatruje autor ich współdziałanie z piechotą.

Z punktu widzenia taktycznego użycia można przyrównać saperów do artylerii, która podobnie jak i saperzy toruje drogę piechocie w czasie natarcia. Tylko że artyleria rozwiązuje swoje zadanie przy pomocy „długiej ręki" (pociski), a saperzy przy pomocy bojowego sprzętu technicznego, albo właściwiej przy pomocy całego stanu maszyn i współczesnej techniki, których zastosowanie sami aplikują w toku bitwy.

Jeśli dotychczas bitwa toczyła się we fragmentach swoich o uchwycenie terenu, a prowadziła ją piechota przy wsparciu artylerii, to wprawdzie bój nowoczesny toczyć się będzie nadal o miejscowości w terenie, jednakże różnorodnymi środkami technicznymi, a więc czołgami, lotnictwem itp. Jeżeli dotychczas walczono o punkty obserwacyjne, to obecnie we wszystkich formach walki, a w boju spotkaniowym przede wszystkim wysuwać się będzie na czoło walka o przeszkody.

Regulamin sowiecki w par. 204 Sł. Pol. 36. kładzie nacisk na wyższych dowódców, aby przy udanym werwaniu się w głąb nieprzyjaciela niezwłocznie nakazywali odbudowę komunikacyj, dróg i mostów.

Piechota, jako trzon działań zaczepnych, aby utrzymać tempo natarcia i parcia w terenie, musi otrzymać techniczną pomoc do pokonywania wszelkich przeszkód. Walka toczyć się będzie o przeszkody naturalne i sztuczne.

Wynika stąd wniosek, że piechota narówni z artylerią będzie odczuwała potrzebę posiadania saperów, którzy w walce bezpośredniej niszczyć będą techniczny szkielet obrony nieprzyjacielskiej.

Wychodząc z tego założenia, z punktu widzenia taktycznego użycie bojowe saperów będzie podobnym do użycia artylerii.

Należy zaznaczyć, że współdziałanie między saperami a piechotą w większości wypadków będzie bliższe niż między piechotą a artylerią, bowiem saperzy stosują swoje bojowe środki techniczne tylko w tym punkcie, gdzie to jest niezbędne w danym momencie — zazwyczaj w najbardziej gorącym miejscu walki, wówczas, kiedy „długa ręka" artylerii może osiągnąć cel działając zdala od piechoty.

Omawiając dalej współdziałanie saperów z piechotą, autor dochodzi do wniosku, że saperzy idą do walki łącznie z pododdziałami piechoty osłaniani jej ogniem z zadaniem usuwania zapór i przeszkód. Oczywista nie chce autor przez to powiedzieć i to podkreśla, że piechota nie będzie sama usuwać przeszkód. W omawianym wypadku była mowa tylko o przeszkodach (zaporach), które wymagały do usunięcia specjalizowanych sił saperskich.

Dalej podkreśla autor, że należy jednocześnie pamiętać, iż zbyt wczesne rzucenie saperów do walki w ogniu powoduje znaczne straty osobowe i sprzętowe, co może wpłynąć na niewypełnienie przez nich zadań w chwili decydującej, a mianowicie rozwinięcia się do walki.

Z bezpośredniej współpracy sprzętu i saperów z piechotą w walce wyciąga on dalszy wniosek, że będzie to właściwie blizkie współdziałanie samych wojsk.

Stąd wynika, że taktyczne współdziałanie oddziałów inżynieryjnych z głównymi broniami wymagać będzie włączania ich do poszczególnych związków broni połączonych.

Jeśli uważać saperów pułkowych i dywizyjnych za saperów towarzyszących w ramach poszczególnych zgrupowań rozczłonkowanej dywizji, a za zadania ich usuwanie zapór, organizowanie dróg naprzełaj dla artylerii, oraz organizowanie najprostszych przepraw, to tym samym da się określić miejsce dywizyjnych inżynieryjnych sił i sprzętu w ugrupowaniu korpusu.

Saperzy pułkowi i dywizyjni będą rozdzieleni na poszczególne zgrupowania w stosunku do zadań tych zgrupowań. Tylko w tym wypadku zdołają oni na czas współdziałać na korzyść tych zgrupowań[3]).

Przechodząc do omawiania współdziałania operacyjnego, autor podkreśla, że w zasadzie będzie ono dotyczyło działań bojowych saperów drugiego i trzeciego rzutu, a więc korpuśnych i armijnych przy zaspakajaniu potrzeb technicznych najbliższych tyłów korpusu.

Jednakże ze wszystkich zadań technicznych tego szczebla uważa on za najważniejsze zagadnienie przepraw oraz manewr sprzętem przeprawowym. I dlatego też współdziałanie korpuśnych lub armijnych sił i środków przeprawowych z dywizyjnymi nabiera specjalnego znaczenia.

Zagadnienie wymiany na czas środków przeprawowych w toku

[3]) To tylko dowód wybitnie małej ruchliwości saperów dywizyjnych sowieckich — jestem wręcz odmiennego zdania — przyp. stresz.

bitwy, w natarciu i działaniach zaczepnych operacyjnych, jak również problem ciągłości przepraw oraz gotowości rzucenia ich tam, gdzie zajdzie tego konieczność — będzie dosłownie decydowało o wyniku nie tylko bitwy, ale i całości operacji.

Dlatego też środki przeprawowe korpusu muszą być tak rozmieszczane, aby zadość czyniły wspomnianym warunkom.

Warunkami racjonalnego współdziałania środków przeprawowych korpusu będą:

1) głębokie urzutowanie ich z obowiązkiem wydzielania części do czołowych oddziałów;
2) obowiązkowa wymiana dywizyjnych środków przeprawowych przez korpuśne, a tych ostatnich przez armijne pod hasłem „jak najszybciej zluzować“;
3) posiadanie szczególnych i ogólnych odwodów w sprzęcie przeprawowym;
4) budowa mostów polowych na czas—jako zamiana przepraw.

Narówni z przeprawami będą wymagały również drogi i mosty wewnętrznej współpracy saperów poszczególnych rzutów. Musi tu nastąpić podział między saperami pułkowymi i dywizyjnymi, jako towarzyszącymi, a — saperami korpuśnymi i armijnymi.

Autor sowiecki przyjmuje, że saperzy pułkowi i dywizyjni w zasadzie wytyczają drogi naprzełaj, usuwają zapory i doprowadzają komunikacje do stanu używalności na głębokość bojowego ugrupowania oddziałów dywizji, a saperzy korpusu i armii przejmują od nich te komunikacje i zamieniają je na drogi całkowicie użyteczne, i na styku swoich robót budują całość swojej współpracy. Zatem początek robót saperów drugiego rzutu w boju spotkaniowym znajdować się będzie gdzieś na głębokości 4—6 km poza linią frontu korpusu.

Saperzy armii, jeśli nie są przydzieleni do korpusu, stanowić będą trzeci, samodzielny rzut, przejmować będą komunikacje od saperów korpuśnych, doprowadzając je do stanu umożliwiającego transport samochodowy.

W warunkach obecnie obowiązującej organizacji (sowieckiej— przyp. streszcz.), dalsze przekazywanie komunikacji przez saperów armii następować będzie już organom komunikacyj wojskowych, a znajdować się będzie w strefie tyłów służb walczących dywizyj.

Tylko sprawnie zorganizowane współdziałanie i wzajemna współpraca w przekazywaniu i utrzymaniu komunikacyj może za-

pewnić korpusowi w współczesnych działaniach zaczepnych w skali operacyjnej, działanie komunikacyj, a tym samym pewność manewru i należytego tempa akcji.

Przejmowanie robót mostowych odbywa się analogicznie jak i drogowych, a warunkami należytej współpracy będzie:

1) przygotowanie zawczasu oddziałów, rzucanych do robót mostowych,

2) przygotowanie zawczasu, jeśli nie całości, to przynajmniej części materiałów niezbędnych do budowy mostów,

3) dobrze zorganizowany transport materiałów,

4) należycie przemyślana organizacja robót, w szczególności celowe wykorzystanie agregatów i maszyn w toku wykonywania robót.

Z przytoczonych rozważań widać na ile współpraca wojsk inżynieryjnych w takich wypadkach będzie decydującą dla boju spotkaniowego (pisze autor). Przy tym o ile współdziałanie saperów ze zgrupowań związków broni połączonych jest tylko taktycznym, to współdziałanie saperów drugiego i trzeciego rzutu jest już operacyjnym.

Jednakże podstawą powodzenia współdziałania taktycznego i operacyjnego wojsk inżynieryjnych jest dobrze zorganizowana praca w sztabach zgrupowań oraz znajomość możliwości sił i sprzętu organicznych wojsk inżynieryjnych przez ich dowódców taktycznych.

W tym kierunku trzeba również postawić szereg żądań, z których najważniejszymi będą:

1) obowiązkowa znajomość zadania korpusu i decyzji dowódcy korpusu przez dowódcę saperów korpusu i wszystkich dowódców oddziałów inżynieryjnych, a nawet i dowódców pododdziałów, jeśli oni wykonują samodzielnie ważne roboty, czy zadania. Tylko w tym wypadku można liczyć na pełną wartość ich wysiłku po myśli ogólnego celu i planu walki korpusu;

2) orientowanie się w położeniu, które ulega ustawicznym zmianom i wymaga nieraz reakcji a więc należy uważnie śledzić za tokiem działań, nie tylko na własnym odcinku, ale być zorientowanym w najważniejszych wypadkach u sąsiada. Powinno to obowiązywać każde zgrupowanie gdzie pracują te czy inne oddziały wojsk inżynieryjnych. Pożądanym jest nawiązać w tym celu łączność nie tylko techniczną, ale również przez wysłanie do sąsiednich sztabów oficerów łącznikowych saperskich.

Poza wymienionymi ogólnymi warunkami, zapewniającymi współdziałanie oddziałów inżynieryjnych korpusu z jednostkami broni połączonych, niezbędnym jest:

1) ażeby wszyscy dowódcy oddziałów inżynieryjnych wspierający swymi pododdziałami, byli ściśle związani ze starszymi dowódcami całości;

2) szczegółowe planowanie swoich zadań co musi mieć miejsce w okresie przygotowawczym do natarcia i przewidywania dalsze jako podstawy do samodzielnych decyzji technicznych w chwili kiedy znane zadanie korpusu czy dywizji.

3) Wreszcie techniczna współpraca wojsk inżynieryjnych między sobą, a mianowicie — saperów, pontonierów, hydrotechników, maskowników i innych — winna być przemyślana tak skrupulatnie, aby w toku działań każdy nie tylko znał swoje miejsce ale na czas przystępował do roboty. Wynika stąd konieczność celowego planowania użycia różnych oddziałów wojsk inżynieryjnych, których prace mogą i muszą zazębiać się między sobą w toku walki prowadzonej przez korpus.

Prócz tego planowanie będzie niezbędne w stosunku do zgrania wysiłków saperów towarzyszących (saperzy pułkowi i dywizyjni) z saperami następnych rzutów (saperzy korpuśni i armijni). Przedmiotem planowania w tym wypadku będą najczęściej trzy zagadnienia:

1) przekazywania i przejmowania robót drogowo-mostowych,

2) manewr sprzętem przeprawowym (zluzowanie przepraw, dodatkowe uruchomienie przepraw) oraz 3) roboty usuwania zapór. Czasami mogą wypaść jeszcze zadania wykonania lotnisk i zaopatrywania w wodę.

Na zakończenie całkiem słusznie podkreślił autor, raz jeszcze, że współczesny bój każdy, a spotkaniowy w szczególności zobowiązuje do rewizji ustosunkowania się do wojsk inżynieryjnych w sensie zaprzestania już oceny tych wojsk za pomocnicze czynniki w bitwie taktycznej czy operacyjnej. Wydaje się koniecznością, aby wojska inżynieryjne na równi ze wszystkimi broniami głównymi posiadały swój bojowy regulamin. Regulamin ten powinien należycie ująć zagadnienia współdziałania poruszone w powyższym artykule.

Streszczenie powyższe jest wyrazem tej trudnej i ciężkiej roli jaka przypadła saperom sowieckim. Znaczne nasycenie sprzętem i rozlicznymi maszynami nie wpłynęło na zwiększenie ruchliwości

saperów dywizyjnych, którzy jeśli mają spełnić swoje zadanie jak pisze autor—to muszą koniecznie być porozdzielani i poprzydzielani do poszczególnych kolumn i w rezultacie spadają do takiej samej roli „towarzyszących“ jak i saperzy piechoty (pionierzy).

Rzecz ma się zupełnie odwrotnie u Niemców, gdzie ruchliwość saperów pozwala grać nimi giętko, skupiać lub rozpraszać w szybkim czasie w zależności od istotnych potrzeb technicznych ujawnionych w toku akcji.

Artykuł powyższy wskazuje nam jeszcze na wielką słabość duchową „wojsk inżynieryjnych“, czyli saperów sowieckich, gdzie muszą oni sobie wywalczać stanowisko — oddziałów bojowych, a nie służby tyłowej. To podkreślanie rewizji ogólnego jak widać stosunku do współczesnych saperów z uwagi na odmienny obraz przyszłego pola bitwy, gdzie saper będzie odgrywał dużą i codzienną rolę, mówi nam wyraźnie o tym, że sąsiad nasz wschodni ma jeszcze na tym odcinku wiele do zrobienia.

Streszczenie powyższe, dość mętnych zresztą pojęć o użyciu saperów, warte było zaznajomienia z uwagi na możność poznania poglądu sowieckiego na te zagadnienia.

12

Wyszukiwanie wody przy pomocy „różdżki“.

(Zajcew. Technika i Woorużenie“. Nr 3/1938).

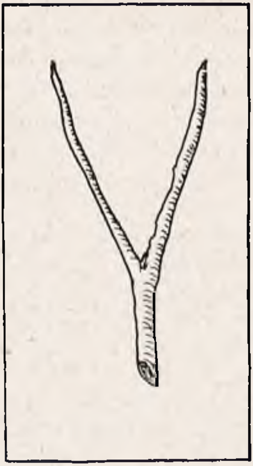
Wprawdzie przed wieloma laty w „Saperze i Inżynierze Wojskowym“ podana była metoda użycia różdżki, o ile się nie mylę na podstawie źródeł austriackich, wydaje mi się jednak, że nie bez korzyści będzie zapoznanie się ze sposobem sowieckim, przedstawionym w jednym z zeszytów tegorocznych „Techniki i Woorużenia“.

Należy zaznaczyć, pisze autor, że w poszukiwaniach wody wielkie zastosowanie będzie miała tak zwana „różdżka czarodziejska“.

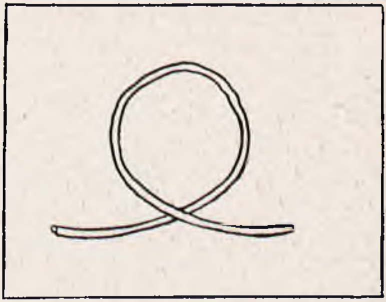
Sposób odszukiwania wody przy pomocy różdżki znany jest od najdawniejszych czasów i cieszy się wielką popularnością.

Różdżka, jak wiadomo, to gałązka w kształcie V, z leszczyny, iwy, kaliny albo klonu, o grubości 1 — 1,5 mm (ryc. 1).

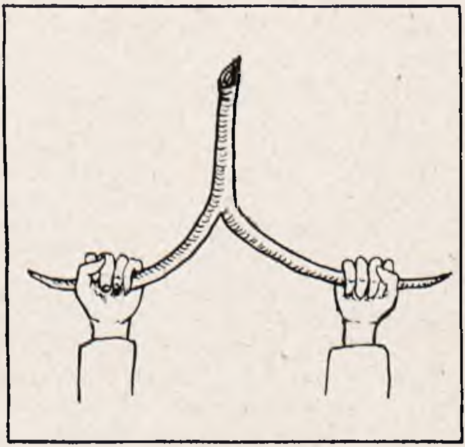
Czasami używany bywa 3—5 mm żelazny drut, zgięty jak przedstawiono na ryc. 2.



Ryc. 1.



Ryc. 2.



Ryc. 3.

W celu wyszukania wody pod ziemią ujmuje się obydwoma rękami końce drutu skręconego lub ramiona różdżki w sposób, jak to przedstawia ryc. 3 — dłońmi obróconymi ku górze. Następnie trzyma się je na wysokości kolan, do których przyciskając pięści powoli należy posuwać się po terenie poszukiwań wody. Przy posuwaniu należy uważać, aby ramiona różdżki znajdowały się w takim położeniu, że płaszczyzna przez nie przeprowadzona będzie stale równoległa do poziomu ziemi.

W momencie przekraczania przez poszukiwacza źródeł wody pod ziemią, trzecie wolne ramię różdżki gwałtownie odchyli się w kierunku źródła wody, jak gdyby przez nie przyciągnięte.

Przy pewnej wprawie i umiejętności trzymania różdżki, jak również posuwania się w terenie, ujawnianie wody następuje niemal bez błędów, a odchylenie różdżki wyraźnie się odczuwa.

Prostota tej metody wyszukiwania wody godna jest sprawdzenia, a kto wie, może i wyszkolenia sobie w kompanii jednego „czarodzieja wodnego".

12.

BIBLIOGRAFIA.

Bellona — *Bel.;* Przegląd Piechoty — *Prz. Piech.;* Przegląd Kawaleryjski — *Prz. Kaw.;* Przegląd Artyleryjski — *Prz. Art.;* Przegląd Lotniczy — *Prz. Lot.;* Przegląd Morski — *Prz. Mor.*

Przegląd Techniczny — *Prz. Tech.;* Przegląd Elektrotechniczny — *Prz. El.;* Czasopismo Techniczne — *Cz. Tech.;* Technik — *Tech.;* Inżynier Kolejowy — *Inż. Kol.;* Spawanie i Cięcie Metali — *Sp. Met.;* Technik Polski — *Tech. P.;* Cement — *Cem.;* Przegląd

Revue Militaire Générale — *R. Mil. G.;* Revue du Génie Militaire — *R. Gén.;* Militär Wochenblatt — *Mil. Woch.;* Deutsche Wehr — *D. Wehr.;* Wehrtechnische Monatschefte — *Wehr. Mon.;* Gazschutz und Luftschutz — *Gaz. L.;* Vierteljahreshefte für Pioniere — *Vh. Pion.;* Wissen u. Wehr — *Wis. W.;* Zeitschrift für Militäreisenbahnwesen — *Mil Eis. B.*; Revista Geniului — *R. Gnl.;* Tiechnika i Woorużenie — *Tiech. Woor.;* Miechanizacja i Motorizacja R. K. K. A. — *Miech. Mot.;* Wojennyj Wiestnik — *Woj. W.;* Wiestnik Protiwozdusznoj Oborony — *W. Pr. Ob.;* Vojenske Rozhledy — *Voj. Rozhl.;* Vojensko Technicke Zpravy — *Voj. Tech. Zp.;* Bulletin Belge des Sciences Militaires — *Bul. Belg.;* Militärwissenschaftliche Mitteilungen — *Mil. Mit.;* The Royal Engineers Journal — *R. Eng. J.;* Rivista di Artigleria e Genio — *R. Art. Gen.;* Inżynerski Glasnik — *Inż. Gl.;* Wojenno Inżynierna Biblioteka — *W. Inż. Bib.;* Schweizerische Monatschrifft für Offiziere aller Waffen — *Schw. Mon.;* Allgemeine Schweizerische Militärzeitung — *A. Schw. M.;* The Military Enginer — *Mil Eng.*

ORGANIZACJA, TAKTYKA, OGÓLNE.

Stan linii kolejowych na zachodzie z początkiem wojny 1914. Płk. Mantey — Mil. Woch. Zeszyt 48/38. *(Gęstość i przelotność niemieckich linii kolejowych na granicy zachodniej i znaczenie ich jako środka do przeprowadzenia koncentracji).*

Saperzy austriackiego XXIII. korpusu w czasie ofenzywy nad Piawą w czasie od 15 do 24 czerwca 1918 r. Gen. Heppner. — Vh. Pion. Zeszyt 2/38. *(Opis pracy saperów przy forsowaniu i odwrocie przez rzekę Piawę w czasie jesiennych działań XXIII. korpusu w roku 1918).*

Austriaccy saperzy w przeszłości i obecnie. Kpt. Müller. — Vh. Pion. Zeszyt 2/38. *(Krótka historia austriackich saperów od roku 1716 do doby obecnej, do czasu włączenia ich do ogólnych sił zbrojnych niemieckich).*

Zadanie kompanii saperów w wojnie ruchowej. Gen. Klingbeil.— Vh. Pion. Zeszyt 2/38. *(Saperzy walcząc o czas na korzyść swego dowódcy, wykonują ciążące na nich zadanie, myśl poparta przykładami z początku wojny światowej).*

Saperzy w służbie tureckiej. Mjr E. Müller. — Vh. Pion. Zeszyt 2/38. *(Historia formowania 16 i 17 batalionu saperów tureckich przez wydelegowanych oficerów i podoficerów saperów niemieckich).*

Motoryzacja angielskich wojsk w Indiach. — D. Wehr Zeszyt 21/38. *(Trzyletni plan motoryzacji armii angielskiej w Indiach).*

UMOCNIENIA POLOWE.

Organizacja terenu doby obecnej. — Mil. Woch. Zeszyt 48/38. *(Podaje na podstawie „Krasnej Zwiezdy" przeobrażenia w organizacji terenu do obrony przez wojska czerwonej Hiszpanii).*

Budowa tamy w roku 1917 na Yzerze na południe od Nieuportu. Ppłk Baumgärtel. — Vh. Pion. Zeszyt 2/38. *(Opis budowy tamy służącej do spiętrzenia wody i zalania obszaru na zachód od kanału).*

OBRONA PRZECIWPANCERNA.

Pancerny wóz bojowy i zwiadowczy i obrona przed nim. „B". — Kraft. Kamp. Zeszyt 4/38. *(Charakterystyka wozów pancernych*

różnych państw i budowa szybkich przeszkód przeciwpancernych).

Myśli sapera o obronie przeciwpancernej. — Mil. Woch. Zeszyt 47/38. (*Obrona przeciwpancerna nie może jedynie polegać na broni przeciwpancernej, konieczne są również zapory wykonane przez saperów*).

Wojskowe znaczenie zapór w dolinach. Ppłk Petrik. — Voj. Rozhl. Zeszyt 2/38. (*Zapory w dolinach jako środek obronny przeciw nagłemu wtargnięciu szybkich jednostek nieprzyjacielskich*).

FORTYFIKACJA.

Rozwój pancerza w fortyfikacji. Dr Inż. Kraus. — Vh. Pion. Zeszyt 2/38. (*Historyczny rozwój pancerza w fortyfikacji stałej*).

Etapy budowy zapory w Rożnowie. Inż. J. Zawadzki. — Ż. Tech. Zeszyt 5/38. (*Ostatni artykuł z cyklu omawiającego budowę wielkiej zapory wodnej w Rożnowie*).

Oświetlenie kopalni. Inż. W. Lesiecki. — Prz. Górn. Hut. Zeszyt 4 i 5/38. (*Artykuł omawiający obecne oświetlenie w kopalniach i potrzeby zwiększenia ilości światła i jego siły*).

Beton wibrowany. Inż. St. Bryła. — Cz. Techn. Zeszyt 10/38. (*Cechy i zalety betonu wibrowanego, stosowanego ostatnio w budownictwie*).

KOMUNIKACJE.

Wyginanie rozjazdów prostych na łukowe. Inż. M. Jegorow. — Inż. Kol. Zeszyt 6/38. (*Sposób zastąpienia rozjazdów na łukach torów kolejowych z prostych na łukowe*).

Podkłady stalowe i zastosowanie ich na Polskich Kolejach Państwowych. Inż. St. Zagórski. — Inż. Kol. Zeszyt 6/38. (*Dalszy ciąg artykułu z numeru piątego*).

Droga wodna Bałtyk — Morze Czarne przez Wisłę, San — Dniestr — Prut — Dunaj. Inż. A. Konopka. — Cz. Techn. Zeszyt 10 i 11/38. (*Projekt budowy kanału i historyczne projekty budowy tego kanału mającego połączyć te dwa morza*).

OBRONA PRZECIWCZOŁGOWA i PRZECIWGAZOWA.

Zapory betonowe — poglądy angielskie. — Mil. Woch. Zeszyt 48/38. *(Stosowanie zapór przeciwlotniczych przy zastosowaniu balonów na uwięzi).*

Wyszkolenie ludności w obronie przeciwlotniczej za granicą Dr Inż. F. Welte. — Gaz. L. Zeszyt 6/38. (Organizacja obrony przeciwlotniczej *w państwach Europy z podziałem na podporządkowanie tych organizacji władzom wojskowym).*

Współpraca posterunków obrony przeciwlotniczej obiektów przemysłowych z dowództwami służby bezpieczeństwa i pomocniczej. Mjr Breyer. — Gaz. L. Zeszyt 6/38. *(W celu zapewnienia skuteczności obrony przeciwlotniczej, konieczna jest wzajemna współpraca poszczególnych organów tej służby).*

Wykrywanie gazów i służba rozpoznawcza. Mjr Hieber. — Gaz. L. Zeszyt 6/38. *(Program szkolenia oddziałów wykrywaczy gazów).*

RÓŻNE.

Sprawane dachy szedowe. — Sp. Met. Zeszyt 4/38. *(Budowle fabryczne zaopatrzone w spawane konstrukcje dachowe).*

Szkoły fabryczne niemieckiego wielkiego przemysłu elektrotechnicznego. Inż. W. Kotelewski. — Prz. El. Zeszyt 11/38. *(Program szkół elektrotechnicznych w Niemczech).*

Projekt gazyfikacji Polski gazem ziemnym. Inż. J. Małecki i J. Wójcicki. — Prz. El. Zeszyt 10/38. *(Artykul dyskusyjny o celowości i opłacalności rurociągów gazowych doprowadzających gaz ziemny z Podkarpacia do Centralnego okręgu przemysłowego).*